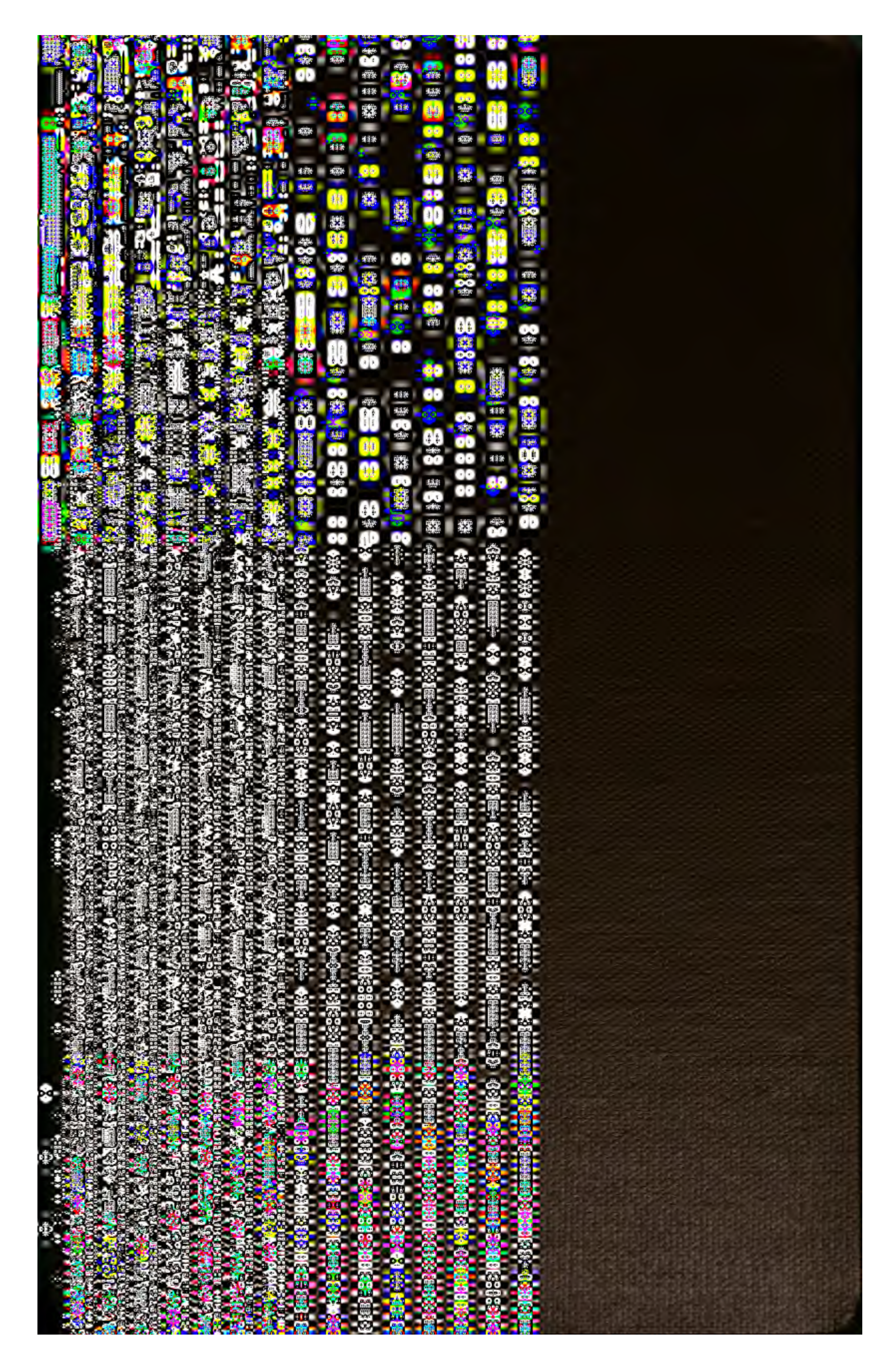
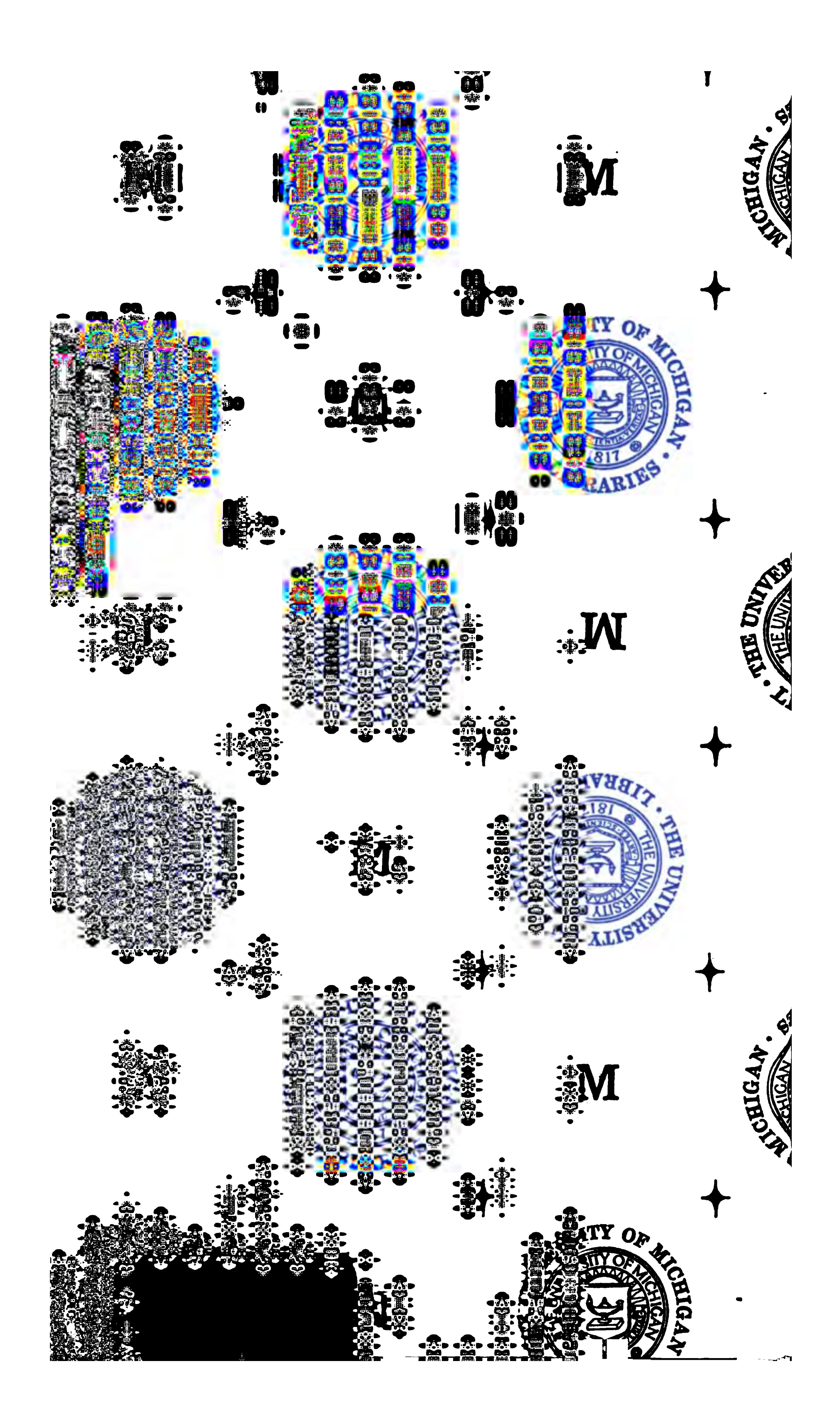
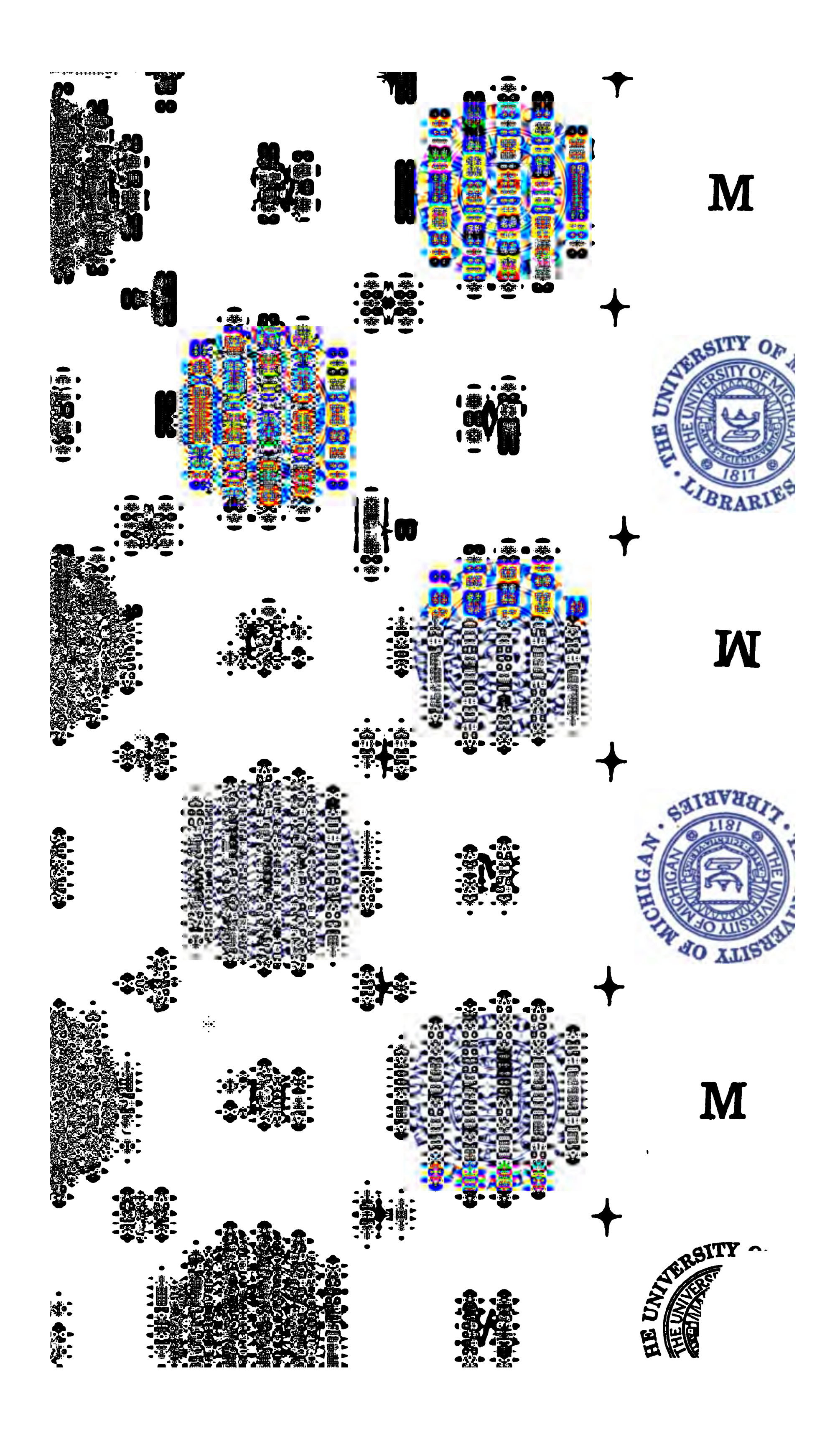
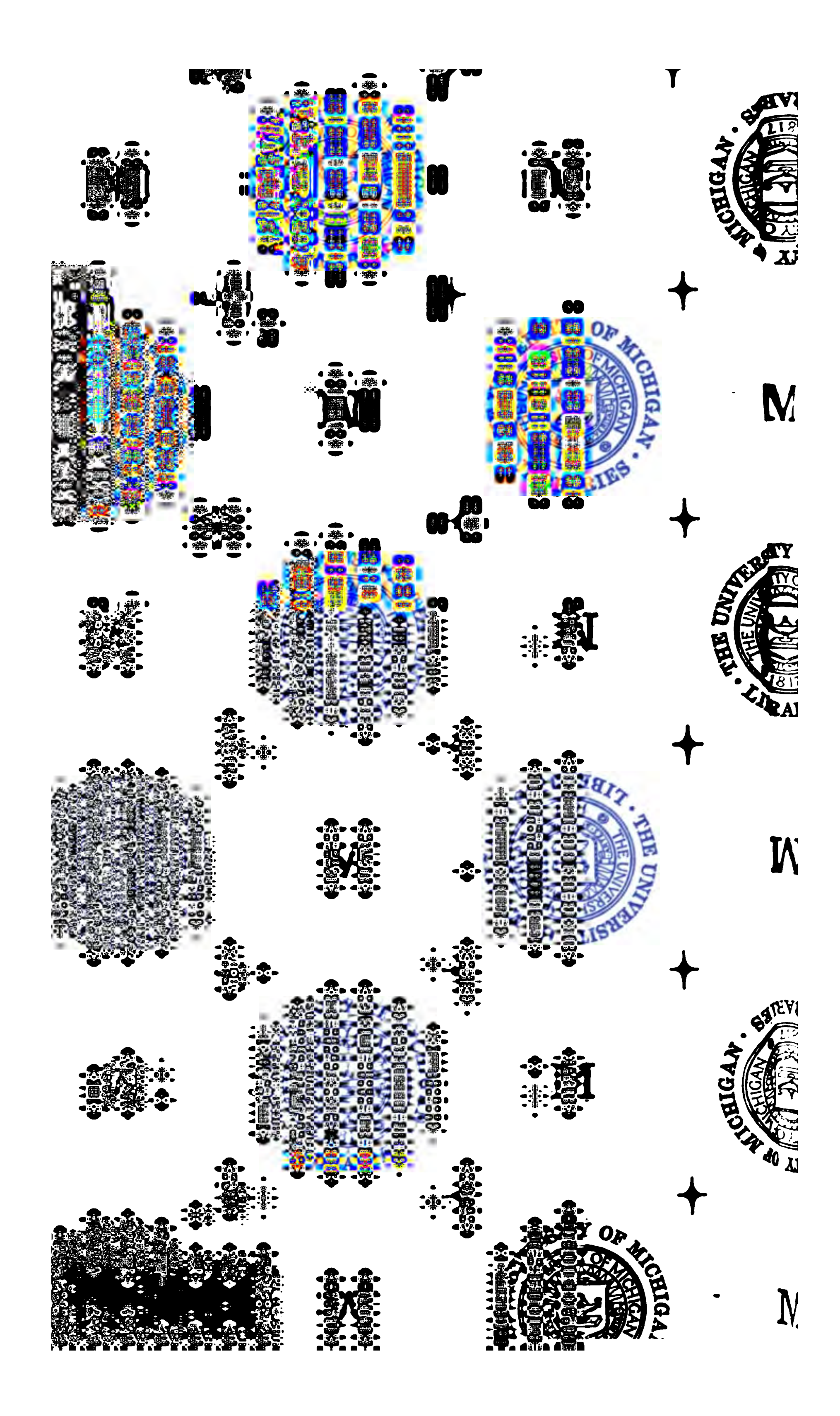
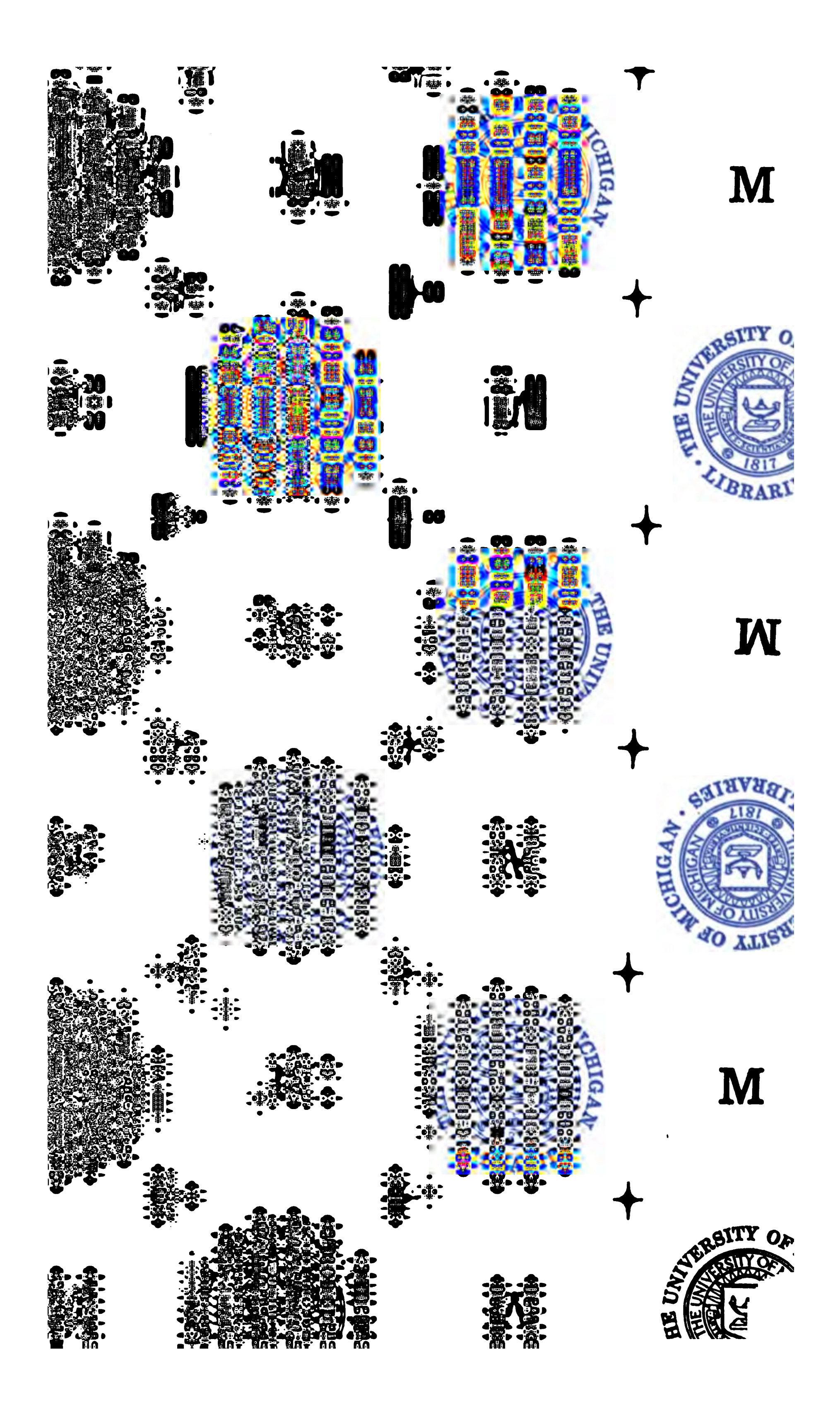





M
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
1817
LIBRARIES









DIE TECHNISCHEN

EIGENSCHAFTEN DER HÖLZER

FÜR

FORST- UND BAUBEAMTE

TECHNOLOGEN UND GEWERBTREIBENDE

VON

Dr. H. NÖRDLINGER
Professor und Oberförster zu Hohenheim.

STUTTGART.
J. G. COTTA'SCHER VERLAG.
1860.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

SEINEM THEUREN VATER

JULIUS NÖRDLINGER,

DEM VERDIENTEN

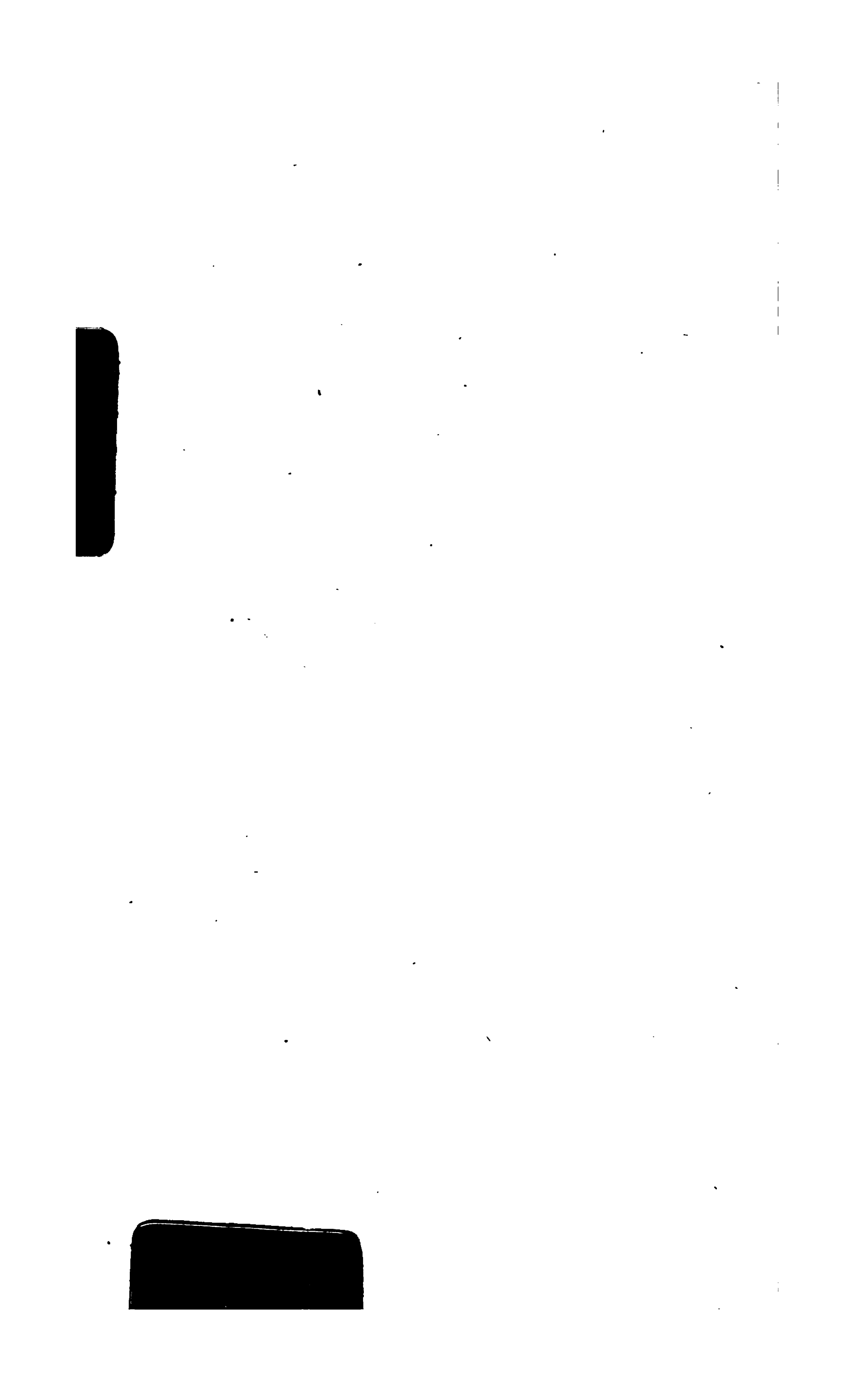
VETERAN UNSERES VATERLÄNDISCHEN FORSTWESENS

DEM VERANLASSER DER VORLIEGENDEN ARBEIT

ZUM NEUJAHRSTAG SEINES 89. LEBENSJAHRES

GEWIDMET

VOM VERFASSER.



Vorwort.

Die Wichtigkeit einer genauen Kenntniss der Hölzer für den Forstmann und den holzverbrauchenden Techniker bedarf keines Beweises. Selten kommen aber Forstleute und grössere Holzconsumenten in unmittelbare Berührung. Daher erfahren die Forstleute meist nicht, welche Eigenschaften das von ihnen gelieferte Holz gezeigt hat, und Bauleute, Handwerker und Fabrikanten andrerseits sammeln an Hölzern Erfahrungen, zu deren Begründung ihnen der verbindende Faden, nämlich die Kenntniss der Herkunft der Bäume, abgeht. Jeder verfolgt seinen Weg ohne den andern. So erklären sich forstlicherseits manche althergebrachten Irrthümer, und bei Bauleuten und Holzarbeitern, neben wirklichen Erfahrungen, die widersprechendsten Ansichten über Holzeigenschaften und deren Zusammenhang mit dem Ursprung des Materials.

Den beiden Theilen richtige Begriffe beizubringen, dem Forstmann zu zeigen, wo er Holz von gewisser Beschaffenheit erziehen kann, dem Holzarbeiter, wo er es suchen muss, ist die Aufgabe vorliegender Arbeit, welche sich an die frühern ähnlichen Zwecks anschliesst.

Schon vor ungefähr 130 Jahren begann einer der wichtigsten Begründer der Forstwirthschaft, Duhamel du Monceau, Generalinspektor der französischen Marine, Untersuchungen über die physischen Eigenschaften der Hölzer, welche durch den sie belebenden Scharfsinn und philosophischen Geist, durch Gründlichkeit, Umsicht, zähe Beharrlichkeit in Verfolgung von Naturgesetzen, die sich oft dem Experimentator zu entziehen scheinen, endlich durch die Klarheit der Darstellung ein kaum erreichtes Muster bilden. Was ihrem allgemeinern Bekannt- und Verstandenwerden in Deutschland im Wege stand, war vor allem eine unglückliche Uebersetzung und die Zerstreutheit der Materien in mehreren grossen Bänden. Auch fehlte den Baumeistern zur Hebung und Vermehrung der Duhamel'schen Schätze die nöthige botanische und forstliche Kenntniss, und den Forstleuten, bei ihrem Streben nach Erzeugung der grössten Holzmassen, häufig das Interesse und die Gelegenheit zu Erfahrungen. Doch erkannten sie stets die Wichtigkeit des Gegenstandes an. Ja sie nahmen ihn bei den Versammlungen unter

ihre ständig offenen Fragen auf. Dass er sich freilich hiezu am allerwenigsten eignet, beweisen die mehr als bescheidenen bisherigen Ergebnisse der bezüglichen Verhandlungen (man sehe z. B. den *amtlichen Bericht der Versammlung zu Gratz, 1847, Seite 394*). Mehr Bedeutung hatte das von ihnen wiederholt an die Regierungen gerichtete Ansinnen, Untersuchungen dieser Art zu fördern. Was aber allein in Deutschland Bahn brechen muss, ist der ungemeine Eichenholzverbrauch bei Eisenbahnen und dem beginnenden Staatsschiffbau, in Verbindung mit den täglich wachsenden Holzpreisen.

Unabhängig von alledem verwilligten mir zu Ende des Jahres 1847 die hiesige Direktion und das K. Finanzministerium bereitwilligst die nöthigen Mittel zu Anstellung von Versuchen. Mein Freund, Professor Dr. Reusch zu Tübingen, damals noch an der Stuttgarter polytechnischen Schule, stellte mir mehrere Apparate der letztern Lehranstalt zur Verfügung und berieth mich treulich hinsichtlich der zu befolgenden Methoden.

Die nachfolgende Arbeit schreibt sich also in der Hauptsache aus jener Zeit her, in der mich der Vortrag der „Forstbenutzung“ an der Hohenheimer Akademie zum Studium der Hölzer besonders aufforderte. Zu einem Abschluss konnte ich aber theils der Natur der Sache, theils wegen meines an Abwechslung reichen Lebensgangs erst jetzt gelangen.

Unterdessen erschien über die Eigenschaften der Hölzer das wichtige *Mémoire sur les propriétés mécaniques du bois, par MM. E. Chevandier et G. Wertheim. Paris, Bachelier, imprimeur-libraire. 1848.* Es kam mir um so erwünschter, als es vorzugsweise Elasticität und Festigkeit, d. h. diejenigen Eigenschaften zum Gegenstand hat, welche, der nöthigen Vorkenntnisse und der Kostspieligkeit der Apparate halber, weniger in meinen Beobachtungskreis fielen. Selbst die zu Ermittlung der Beugung und Festigkeit von mir gefertigten Stäbe konnte ich nicht selbst zerbrechen. Ich ersuchte darum Herrn Oberreallehrer Häberle zu Stuttgart, damals Assistenten an der polytechnischen Schule, welcher sich dem Geschäft mit aller Gewissenhaftigkeit unterzog und mir bei der Berechnung der Ergebnisse an die Hand ging.

Was mir auf den Gegenstand meiner Arbeit Bezügliches in der Literatur unter die Hände gefallen ist, habe ich nach Kräften benützt. Manchmal würde ich, statt Angaben Andrer zu beleuchten, vorgezogen haben, die Wahrheit durch einige oft nicht zeitraubende Versuche selbst zu ermitteln. Ich hielt es aber für Pflicht bei der Aufführung meines Gebäudes von Vorgängern behauene, wiewohl erst rauh beschlagene Baumaterialien nicht zu vernachlässigen. Steht einmal das Haus unter Dach, so kann noch manche Wand geebnet werden. Die meist zerstreuten litterarischen Vorarbeiten konnte

ich nicht immer im Original lesen; manche ohne Zweifel sind mir entgangen, wie es bei der grossen Masse Druckschriften heutzutage leider fast unvermeidlich ist. Dem Leser, der sich die Mühe nehmen will, mich darauf aufmerksam zu machen, werde ich wie demjenigen verbunden sein, welcher mir Irrthümer nachweist.

Um meinen Zahlenangaben die nöthige Zuverlässigkeit zu verleihen, habe ich sie ohne Ausnahme einmal selbst gerechnet, und zur Controle ganz unabhängig von der ersten Rechnung auf einem andern Weg nochmals selbst gesucht, oder durch meine Schüler suchen lassen. Vielen der letztern — ich würde bei namentlicher Aufzählung einen Würdigen zu vergessen fürchten — bin ich aufrichtigen Dank schuldig. Viele Zeit musste ich der geisttödtenden Zurückführung fremder Zahlenangaben auf ein und dasselbe Mass zum Opfer bringen. Ich führte sie durch bis auf seltene Fälle, in denen strenge Ausmerzung des frühern Masses ohne Vortheil und somit Pedanterie gewesen wäre. Freilich wurde bei diesen Rechnungen meine Ausdauer öfters auf die Probe gestellt, und ich mag zuweilen, durch das Mechanische der Arbeit abgestumpft, ein aus den Zahlen hervorgehendes, dem Leser in die Augen fallendes, Gesetz übersehen haben.

Bei allen Bemerkungen über fremde Notizen, wobei der Leser im Zweifel sein könnte, ob sie von mir oder

einem andern herrühren, habe ich mich im erstern Fall eckiger Klammern bedient.

In manchen Werken findet sich noch eine bedauerliche Verwirrung unter den Namen der Holzarten. Ich war vorsichtig, sie nicht zu verewigen und gab desshalb in der grossen Schlusstabelle S. 507 die vollständige botanische Bezeichnung der von mir gebrauchten deutschen Benennungen.

Die Uebersichten habe ich Behufs leichterer Benützung, soweit thunlich, nach der alphabetischen Folge der lateinisch-botanischen Namen geordnet.

Hohenheim, im December 1859.

Nördlinger.

Inhaltsübersicht.

1. Innerer Bau

von denen das specifische Gewicht abhängt S. 119; Schwere der Holzfaser S. 120. **Lufttrockengewicht.** Hölzer heisser Länder S. 121, der Gebirge, verschiedener Freilagen und Böden S. 122; Einfluss geschlossenen Stands der Bäume S. 124, der Fällungszeit S. 125, des Flössens, des Gesundheitszustands, der Fäulniss S. 126, der Individualität des Baums und seiner verschiedenen Theile: Wurzel S. 129, Schaft S. 130; was ist unter durchschnittlichem Gewicht zu verstehen? S. 130; linearer und kubischer Durchschnitt S. 131; Verhalten der Hauptholzarten in Bezug auf die verschiedenen Stammestheile S. 132. Kubischer Durchschnitt S. 134. Trockengewicht der Beastung im Allgemeinen S. 134, und des Oben und Unten excentrischer Aeste S. 135.

Grüngewicht im Zusammenhang mit dem Trockengewicht S. 136; Chevandier' und Wertheim's Dichtheitscoëfficient S. 137. Je jünger der Baumtheil, S. 138, und je leichter das Holz im trockenen Zustand, desto mehr verbessert der Saftreichthum das Gewicht des grünen Holzes. Grösste Unterschiede zwischen Trocken- und Grüngewicht S. 139. Schwanken vom Sommer zum Winter. Grünholz von freiem, trockenem Standort. Bemerkungen zu den Angaben über specifische Grün- und Trockengewichte verschiedener Schriftsteller S. 140. **Angaben über specifische Gewichte** und **Saftgehalt** europäischer Hölzer, geordnet nach den ältern lateinisch-botanischen Namen, im grünen und lufttrocknen Zustand, nach den Baumtheilen. (Mittestab, Splintstab, Querstab; niedrigste, höchste Gewichte, linear durchschnittliches Gewicht S. 143. (Kubisch-)durchschnittliches Körpergewicht verschiedener Holzarten S. 203. Dürrgewicht europäischer Hölzer S. 223. Trockengewichte ausser Europa erwachsener Hölzer S. 225. Klassifikation der Hölzer nach dem specifischen Trockengewicht S. 226.

8. Härte.

Begriff S. 228. Abhängigkeit von andern Eigenschaften und Bestimmung durch verschiedene Werkzeuge S. 229. Klassifikation der Hölzer nach der Härte S. 235.

9. Spaltbarkeit

Seite 235,

im Zusammenhang mit den übrigen Eigenschaften: Härte, Federkraft, anatomischer Bau, specifisches Gewicht, Saftgehalt, Frost S. 236 — nach Boden, Wachsthum, Stammform, den verschiedenen Richtungen im Stamm S. 239 — nach Kern und Splint, Gesundheit S. 242. Kennzeichen der Leichtspaltigkeit und Prüfungsmethode S. 243. Klassifikation der Hölzer nach der Spaltbarkeit S. 246.

10. Schwinden, Quellen, Sichwerfen.

11. Federkraft oder Elasticität.

12. Biegsamkeit und Zähigkeit.

13. Festigkeit.

14. Chemische Zusammensetzung.

15. Brennkraft.

16. Natürliche Dauer.

17. Fehler.

Innerer Bau, Gefüge, Gewebe, Structur, Textur des Holzstammes *(structure, texture)*

sind Bezeichnungen der anatomischen Beschaffenheit, d. h. der Zusammensetzung der Hölzer aus ihren kleinsten Theilchen. Sie können als gleichbedeutend gebraucht werden, wie sie auch nach dem sprachlichen Ursprung nicht verschieden sind. Man kann also z. B. bei sehr gleichförmigen, feinporigen und kleinzelligen Hölzern (Pfaffenkäppchen, Buchs, Mehlbaum) ebenso richtig von feinem Bau oder feiner Struktur, als von feiner Textur sprechen, obgleich letztere die bisher üblichere Bezeichnung ist.

Dass der innere, elementare Bau der Hölzer die Grundlage aller Eigenschaften der Hölzer sei, begreift Jeder. Doch wird seine Erläuterung gewöhnlich in die Botanik verwiesen, und die Werke über Forstbenützung und Holztechnologie befassen sich nicht damit. Solches aber glaube ich, mit Unrecht! Nicht nur bietet der innere Bau des Holzes, mit seinen Markstrahlen, Poren u. s. w. die unwandelbarsten, von Bodenart und Standort unabhängigsten Kennzeichen der Hölzer dar, sondern diese Organe finden sich auch an den kleinsten Stücken, und sind weit leichter aufzusuchen als sich der Laie vorstellt. Ueberdiess urtheilen selbst Holzhauer, Tischler und andre Holzarbeiter, ohne es zu wissen, theilweise nach dem innern Bau des Holzes, indem sie z. B. das Nussbaumholz an den starken gleichvertheilten Poren, das Ahornholz an den feinen zahlreichen Spiegeln (Markstrahlen), das Eichenholz an den groben Poren und starken Spiegeln, das Ulmenholz an der Zeichnung erkennen, welche die verzweigte Stellung der Poren auf glattem Hirnholz hervorruft. Freilich reichen für den Holzarbeiter zu Erkennung der Holzarten in der Mehrzahl der Fälle die gewöhnlichen physischen Kennzeichen aus, weil er nur wenige Hölzer verarbeitet,

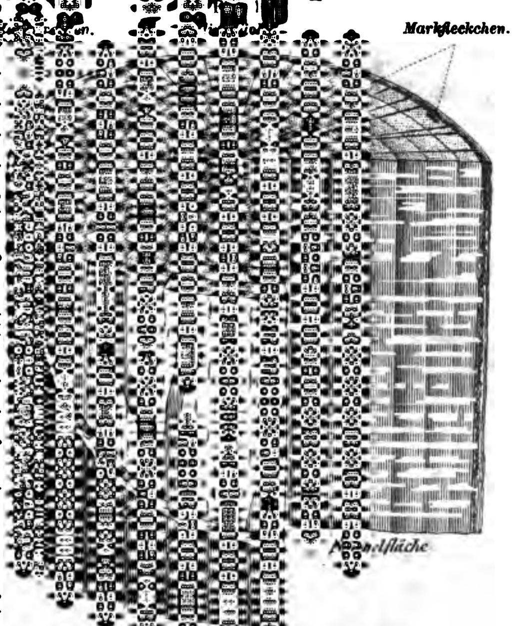
und sein Material meist aus denselben Forsten bezieht. Er ist daher im Stand an der Schwere, Härte, Farbe und dergl. eine Holzart, oder, wenn er sie von mehrern Orten bezieht, den Ursprung der Holzart zu erkennen und dadurch öfters den Laien in Verwunderung zu setzen. Aber andern klar zu machen auf welche Kennzeichen er seinen Schluss gebaut hat, ist ihm häufig unmöglich und alsbald ist ein solcher Empiriker aus dem Sattel gehoben, wenn man ihm Hölzer vorlegt, die unter andern als den ihm gewohnten Verhältnissen erwachsen sind, und jede ihm bisher noch nicht vorgekommene Abweichung in Farbe, Härte, Jahresringbreite und dergl. macht ihn stutzig.

In vielen Fällen dieser Art ist eine einfache Untersuchung des Holzgewebes auf der Stelle entscheidend und daher die Kenntniss des letztern für den Holztechnologen wie für den gebildeten Forstmann unentbehrlich. Der letztere ohnediess kann die Kenntniss des Holzgefüges zu Beurtheilung physiologischer, mit der Holzzucht in innigstem Zusammenhang stehender Fragen längst nicht mehr entbehren. Das beweist die grosse Zahl empirischer Forstleute, die alsbald mit anatomischen oder gar chemischen Erklärungen bei der Hand sind, wenn es gilt eine vegetative Erscheinung zu erklären, oder die Zweckmässigkeit dieser oder jener Pflanz- oder Hiebszeit oder einer sonstigen forstlichen Massregel zu begründen. Sie sprechen wie Tischler und Wagner vom Offenstehen oder Geschlossensein der Poren des Holzes, ohne sich je durch Anschauung einen Begriff von der Möglichkeit ihrer Annahmen verschafft zu haben, und anerkannte Schriftsteller schreiben gedankenlos nach, dass die geringe Ausschlagsfähigkeit der Buche „von dem Mangel an Markstrahlen“ rühre. Ja, glauben wir nicht selbst in unbedingter Ehrerbietung vor den Leistungen des Mikroskops das wir nicht zu handhaben verstehen, an die da und dort behauptete grössere Dicke der Wandungen der Kernholzzellen, ohne zu prüfen ob diese Annahme wirklich unumstössliche Wahrheit sei?

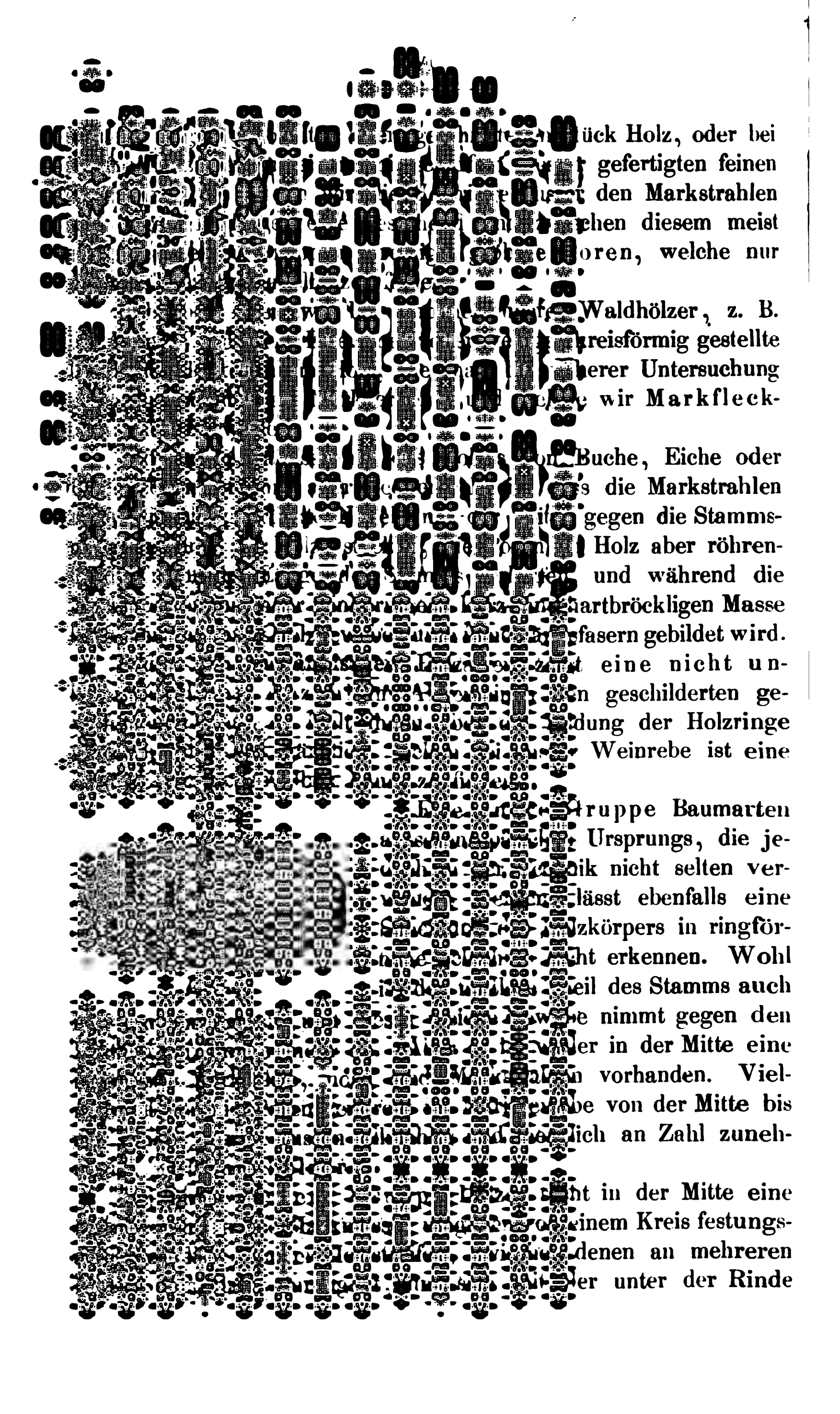
Mögen die folgenden Blätter zur vergleichenden Untersuchung des eben so schönen, als interessanten und fruchtbringenden innern Baues der Hölzer anregen. Zu Erklärung mancher physikalischen Erscheinungen von Härte, Schwere, Spaltbarkeit ist sie für uns unumgänglich. Auch ausserdem belohnen sich die geringe darauf zu verwendende Mühe und kurze Zeit reichlich. Eines Mikroskops bedarf es dazu nicht. Eine gute Loupe und ein wenig Uebung im Gebrauch eines scharfen Messers genügen.

an dessen
en das Licht
entarorgane
enn wir die
erstrecken,
Holzarten zu

nd Sträucher
d demselben
sem oder in
Durchschnitt
Stamm des
keit erkennt,
e die soge-
sse, welche



die zwar nicht
ber sehr tref-
enen Ausgaben
t.



ück Holz, oder bei
gefertigten feinen
den Markstrahlen
chen diesem meist
oren, welche nur

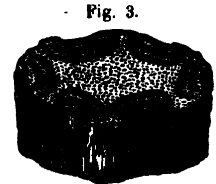
Waldhölzer, z. B.
reisförmig gestellte
erer Untersuchung
wir Markfleck-

Buche, Eiche oder
s die Markstrahlen
gegen die Stamms-
Holz aber röhren-
und während die
artbröckligen Masse
fasern gebildet wird.
eine nicht un-
n geschilderten ge-
dung der Holzringe
Weinrebe ist eine

ruppe Baumarten
Ursprungs, die je-
ik nicht selten ver-
lässt ebenfalls eine
zkörpers in ringför-
ht erkennen. Wohl
eil des Stamms auch
e nimmt gegen den
er in der Mitte eine
n vorhanden. Viel-
be von der Mitte bis
lich an Zahl zuneh-

ht in der Mitte eine
inem Kreis festungs-
denen an mehreren
er unter der Rinde

Fig. 3.



befindlichen markigen Masse zu verbinden. In dem ganzen Markkörper und theilweis am Umfang der holzigen Partieen sind einzelne Poren zerstreut. (Farnkräuter. Bei uns nur durch einige Stauden, wie Adlerfarn und dergl., vertreten.)

Es gibt ausserdem noch fremde Holzgewächse, welche sich nicht streng an die vorstehenden Hauptklassen binden, vielmehr den Bau zweier verschiedenen Klassen theilweis in sich vereinigen.

Mark der Hölzer (*moëlle*).

Viele Holzarten zeigen in Stärke und Form ihres Markkörpers sehr bezeichnende Eigenthümlichkeiten. Die einen, z. B. Götterbaum und *Aralia*, haben ein sehr starkes rundes, vollbleibendes Mark. Bei andern, z. B. den Nussbäumen, ist es zwar auch stark und rund, aber so weich dass es schon in den ersten Jahren nach der Entstehung zusammenschrumpft, und eine Menge eigenthümlicher leerer Querfächer entstehen. Bei den bisher genannten Holzarten weich, erscheint das Mark wiederum bei andern z. B. der Buche ziemlich hart und, auf der Hirnseite untersucht, härter als das umgebende Holz. Der Grund hievon ist nicht die schwache Entwicklung des Marks der genannten Baumart, denn bei noch vielen andern, z. B. der Ulme, ist es ebenso schwach entwickelt und doch weich, wenigstens weit weicher als bei der Buche.

Interessant ist bei den Holzarten mit gering entwickeltem Mark besonders noch dessen Form. Die Eichen zeigen es constant fünfeckig und die jüngsten Jahresringe der Stämme passen sich bei ihnen dieser Form an. Bei andern, je nach Eigenthümlichkeit der Art und Zusammenhang mit benachbarten Knospen u. dergl., ist es auf dem Querschnitt kreuzförmig, rhomboidal, oder dreieckig oder fünfeckig.

Obgleich diese Verschiedenheiten für die einzelnen Holzarten oft sehr bezeichnend sind, wollen wir sie doch hier ausser Bereich weiterer Betrachtungen lassen, weil es im Ganzen selten ist, dass man gerade an den Holzstücken welche zu untersuchen sind, die Markröhre findet.

Markfleckchen im Holz (*lunettes médullaires*).

Das Stammholz einer Anzahl europäischer wie auch aussereuropäischer Holzarten zeichnet sich auf dem glattgehobelten Hirnholz durch längliche Markfleckchen (Fig. 1) aus, welche da und dort nahezu in Kreisbogen gestellt sind. Man kann ihren Längs-

verlauf durch Aufspalten des Holzes nach den Jahrringen verfolgen. Man findet sie alsdann nach Art eines langen Seetangs verzweigt und wird dadurch an Insektengänge erinnert. Da ihre platten Seiten stets dem Kern und der Rinde zugekehrt sind, erscheinen sie auf der Spiegelseite des Holzes als lange schmale Linien. Bei *Populus monilifera* und *tremula*, finden wir sie fast ganz weiss und auf der Hirnseite öfters von braunen, gegen die Mitte des Stamms gekehrten Schwänzchen begleitet. Beim Vogelbeer und *Salix aurita* dagegen, sowohl auf der Hirn- als auf der Spiegelseite, nimmt von den Holzstreifen eine verstärkte Spiegelbildung gegen die Rinde zu ihren Ursprung, ungefähr in derselben Weise wie neue Spiegel zahlreich an der Aussenseite einer durch Frost beschädigten Stelle entstehen.

Beim Weissdorn bemerkte ich dass diese Fleckchen vor dem umgebenden Holz Saft zu leiten aufhören und wo einmal Fäulniss eintritt, sich zuerst zersetzen.

Die Markfleckchen sind oft in grösserer Anzahl gegen die Mitte des Holzes vorhanden und dienen desshalb als Kennzeichen besonders wenn man Holz aus der Mitte des Stamms vor sich hat. Meist stehen sie gegen den Umfang, doch auch nicht selten in der Mitte der einzelnen Jahresringe.

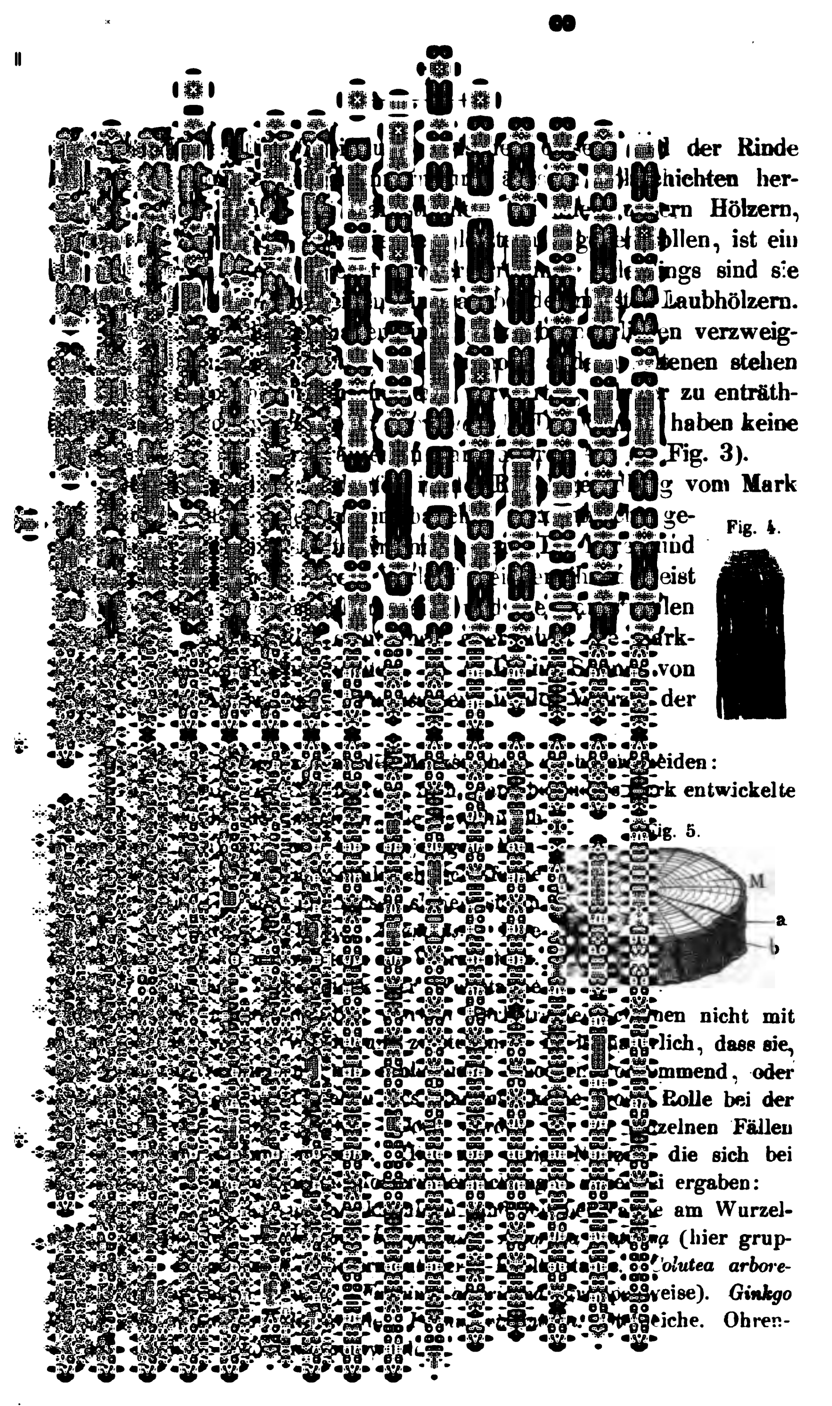
Ausser den schon genannten Holzarten haben Markfleckchen: gemeine und Weisserle, gemeine Birke, *Betula davurica, populifolia*, Weissdorn. *Cratägus pyracantha*, Quitte, *Erythroxylon grandifolium, Guazuma ulmifolia. Lühea grandifolia*, Schwarzdorn, Mehlbaum, Elsebeer (bald viele, bald wenige), *Salix alba*, Salweide, Vogelbeer, Sperberbaum.

Minder zahlreich oder nur ausnahmsweise finden sich Markfleckchen im Holze von Massholder, *Amelanchier vulgaris*, *Amorpha fruticosa*, Bergdrossel, Trompetenbaum, Hainbuche, Hasel, *Cratägus pyrifolia*, Balsampappel, Kirschlorbeer, *Pyrus intermedia*, *Salix triandra*.

Man muss sich übrigens in Acht nehmen, um nicht jedes concentrisch verlaufende Fleckchen für ein Markfleckchen zu halten, indem auch leichte Verletzungen, z. B. durch Hagel, den Markfleckchen ähnlich sehen können, obgleich man sie bei näherer Betrachtung leicht unterscheiden kann. Bei den Nadelhölzern habe ich noch keine Markfleckchen gesehen. Die braunen Linien, die man häufig auf ihrer Spiegelseite bemerkt, sind alte theilweiss mit Harz erfüllte Harzgängchen (Harzporen).

Markstrahlen oder Spiegel (*rayons médullaires, miroirs*).

Vom Innern des Stamms nach aussen sehen wir strahlenförmig feinere oder gröbere Linien verlaufen, welche, aus einem kurzbrüchigen (Mark-) Gewerbe bestehend, wie das in der Baumachse



der Rinde
hichten her-
rn Hölzern,
llen, ist ein
ngs sind sie
Laubhölzern.
n verzweig-
enen stehen
zu enträth-
haben keine
Fig. 3).
g vom Mark
ge-
ind
eist
len
ark-
von
der

Fig. 4.

iden:
rk entwickelte

Fig. 5.

en nicht mit
lich, dass sie,
mmend, oder
Rolle bei der
zelnen Fällen
die sich bei
i ergaben:
e am Wurzel-
a (hier grup-
Colutea arbore-
weise). *Ginkgo*
eiche. Ohren-

Wenige bei Silberahorn, Berg- und Spitzahorn, Zuckerahorn, *Acer tataricum*, *Arbutus unedo*. Hainbuche. Zürgelbaum. *Cornus alba*. Kornelkirsche. Haselnuss. Schwarzföhre. Krummholzföhre. Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*). Mehlbaum (*Pyrus aria*). Robinie. Knackweide. Gemeiner Hollunder. Pimpernuss. Lindenarten.

Knospenmarkstrahlen habe ich noch nicht gesehen bei Weisserle, gemeinem Sauerdorn, *Betula alba var.* (Schwarzbirke), *Crataegus punctata*, gemeiner kanadischer Pappel (*Populus monilifera*), Vogelbeer. — Am Wurzelstock dürfte jedoch die Mehrzahl Hölzer solche Markstrahlen aufweisen.

2. Gewöhnliche, nicht auf schlafende Knospen ausmündende Markstrahlen und zwar: stärkere oder Hauptmarkstrahlen, die unmittelbar vom Mark ausgehen, und schwächere erst in einiger Entfernung von ihm beginnende. Bei manchen Holzarten wie z. B. Zwetschge, Platane sieht man fast nichts als Hauptstrahlen, bei andern, wie Eiche, Buche, Erle sind Haupt- und schwächere Markstrahlen deutlich verschieden und man bemerkt ohne Schwierigkeit, dass die letztern zum grossen Theil erst in einiger Entfernung vom Mark entspringen. Je schwächer aber die Markstrahlen bei der Holzart sind, desto schwieriger und auch desto werthloser wird die Unterscheidung der beiden Arten Markstrahlen (Ahornarten). Für die Charakteristik der Hölzer insbesondere lässt sie sich, weil die weitaus grössere Mehrzahl Hölzer nur feine Markstrahlen hat, bloss bei einer verhältnissmässig kleinen Zahl zu Nutzen machen.

Die Markstrahlen (Fig. 4.) stellen sich auf der Hirn- oder Querseite des Holzes als grobe oder feine, bloss schwach glänzende Linien und, wo sie schief durchschnitten sind, an den Enden zugespitzt dar. Durch den Mittelpunkt gespaltenes Holz dagegen zeigt die Markstrahlen auf ihrer platten, unverletzten Seite, als mehr oder weniger breite Linien oder Streifen, die sich vom Mittelpunkt zur Rinde ziehen. Sie unterscheiden sich durch Glanz und Färbung häufig auffallend von der umgebenden Holzmasse. Die Holzarbeiter nennen desshalb das den Markstrahlen nach gespaltene, durch seine Markstrahlen glänzende (spiegelnde) Holz, Spiegelholz, *bois de maille*, und die Markstrahlen selbst: Spiegel, *miroirs*, und die Fläche in denen sie verlaufen, Spiegelfläche. (Fig. 1.)

Es gibt unter den Fremdhölzern, besonders auch denen Neuhollands viele die sich durch ausgezeichnete Markstrahlenentwicklung für die Technik sehr schätzbar machen, besonders wenn künstliche Färbung den Spiegeleffekt erhöht. Auch bei uns gibt es einige der Art, z. B. den Ahorn.

Die Markstrahlen sind meist von feinkörnigem, d. h. kleinzelligen Gefüge, und lassen sich daher eher zerbröckeln als fasern. Meist

sind sie härter, manchmal aber auch weicher als das umgebende Holz. Bei der *Clematis* der Gartenlauben *(C. viticella)* sind sie so krautartig und ohne Festigkeit, dass die Stengel bei der Austrocknung in den Hauptmarkstrahlen zerreissen und das dazwischenliegende Holz stark verschoben wird.

Laves hat in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, 1867, zwölfte Lieferung S. 310 anzugeben versucht, wie viele Spiegel auf einen Zoll Fasernlänge bei verschiedenen Holzarten gezählt werden können. Es ist jedoch ganz richtig, was in dieser Beziehung Karmarsch, Holztechnologie S. 5 sagt, nämlich dass sich über die Zahl der Spiegel auf gegebenem Raum nichts unbedingt Gültiges angeben lasse. In der That, das Vorhandensein kaum erkennbarer und nur mit der Loupe deutlich sichtbarer Markstrahlen, der Umstand dass man beim Abzählen der Spiegel auf einer glatt gehobelten Fläche sehr oft im Zweifel bleibt, ob man die halb oder zum Theil durchschnittenen Spiegel mitzählen soll oder nicht, erlauben keinerlei feststehende, ja kaum annähernd richtige Zahlenangaben.

Die Markstrahlen oder Spiegel bilden bei der Klassifikation der Hölzer einen nicht unerwünschten Anhaltspunkt, indem sie in Höhe und Breite bedeutend von einander abweichen. Die Markstrahlen uns in ihrer natürlichen Lage im Baum denkend, heissen wir die beim Rindeabziehen und Spalten zum Vorschein kommenden Dimensionen: ab die Höhe (Rossmässler heisst sie Breite), und cd die Breite.

Fig. 6.

In der Charakteristik der Hölzer nach den Markstrahlen, in unserer Schlusstabelle sowohl als in den beiden zunächst folgenden Klassificationen nach Höhe und Breite, sind immer nur die gewöhnlichen Hauptmarkstrahlen, niemals die Knospenmarkstrahlen in Betracht gezogen. Ganz scharfe Angaben lassen sich übrigens nirgends machen, weil Höhe und Breite der Spiegel in deren Verlauf zur Rinde zunehmen. Durch Bemerkung der entsprechenden Entfernungen vom Mittelpunkt hätte sich dem Uebelstand in der Hauptsache begegnen lassen. Ich liess aber die Ergänzung in der Besorgniss weg, den Leser durch diese raumwegnehmende Beigabe zu ermüden. Auch die Zahl der Klassen glaubte ich beschränken zu müssen.

Als Repräsentanten in der Höhe können betrachtet werden in

Klasse I. Markstrahlen über eine schwache Spanne d. h. merklich über 160 Millimeter, öfters fusshoch: Waldrebe;

„ II. eine schwache Spanne, d. h. etwa 160 Millim. hoch (halbfusshoch): gemeine Erle;

„ III. ungefähr 50 mm. hoch: Stieleiche;

Klasse IV.	ungefähr	5 mm.	hoch:	Rothbuche;
„ V.	„	2 „	„	Zwetschgenbaum;
„ VI.	„	1 „	„	Spitzahorn;
„ VII.	„	0,5 „	„	Esche;
„ VIII.	„	0,2 „	„	kaum sichtbar: Buchsbaum.

Nach der Breite der Markstrahlen, wie wir sie auf dem Hirnholz erkennen (oder der Dicke, wenn sie mit einem Band verglichen werden), gruppiren sich die Hölzer etwas anders als nach der Höhe. Auch hier sind ganz scharfe Gruppen nicht möglich, wegen des schon angeführten Schwankens der Breite von der Mitte des Stamms zur Rinde, der individuellen Abweichungen und des Umstands dass man sie öfters, je nachdem sie Holzschichten von gleicher oder von verschiedener Färbung durchziehen, nicht mit derselben Deutlichkeit erkennt. Selbst die Reinheit der Holzfläche auf der wir untersuchen, hat einigen Einfluss. Je weniger sie glatt, mit andern Worten, je „wolliger“ sie ist, desto mehr treten die Spiegel zurück, besonders die feinen.

Spätere Untersuchungen an Hölzern von anderem Ursprung als diejenigen welche mir zu Gebot standen, werden zeigen ob nicht da und dort in der Zusammenstellung Aenderungen nöthig werden. Dass sie gross sein werden glaube ich kaum. Um solche zu erleichtern habe ich die Arten besonders zusammengestellt, welche auf der Grenze von einer Klasse zur andern stehen. Denn allzu viele Klassen wollte ich nicht bilden und deutlich verschiedene Spiegelbreiten nicht zu einer und derselben vereinigen.

Die Markstrahlen der ersten Klasse von ungefähr einem Millim. Breite können wir sehr breit nennen *(Casuarina)*;

diejenigen	2. Kl.	von ungef.	0,6	mm. Breite,	breit: gem. Erle;
„	3. „	„ „	0,1	„ „	ziemlich breit;
„	4. „	„ „	0,05	„ „	mittler: gem. Ahorn;
„	5. „	„ „	0,025	„ „	schmal: fein, Elsebeer;
„	6. „	„ „	0,015	„ „	sehr schmal: (sehr fein) Weiden.

In Betreff der Stärkeverschiedenheit der Spiegel bei derselben Holzart ist noch beizufügen, dass je stärker die Spiegel, um so grösser in der Regel die Verschiedenheit. Neben den sehr breiten Spiegeln der Kork-, Zerr- oder Stieleiche z. B. finden wir eine Menge äusserst feiner Spiegelchen. Je schmäler dagegen die stärksten Markstrahlen, desto geringer die Unterschiede. Nur einzelne Holzarten weichen einigermassen von dieser Regel ab. So sind die Spiegel der gemeinen Platane viel gleichförmiger breit als bei der Besenpfrieme, wiewohl diese in derselben Breiteklasse steht.

Die Hauptmasse des Stamms, nämlich das von den Spiegeln strahlenweise durchsetzte Holz, besteht aus zweierlei Elementar-

der Menge,

uses)

schliessende,
esser ist bei
gering, dass
mit blosem
man ihn mit
de u. s. w.,
der selten
der wissen-
lzfasern von
eine grosse
n Holzringe
eitmaschi-
ie Loupe er-
erem Durch-
eitmaschigere
schwammiger

Fig. 7.

ter und ihre
da und dort
sowohl der
dass sie auf
erden, etwas

pores vasseaux).

en Spiegeln
m, sparsam

oder zahlreich, durch ihre Weite vom Faserngewebe ausgezeichnet, stehen Holzporen. Sie finden sich nur ausnahmsweise auch innerhalb der grossen Markstrahlen (*Casuarina torulosa*). Häufig erkennt man sie schon deutlich mit dem blosen Auge. In der Figur 1 (Spiegelseite) sind sie durch Punkte und Linien dargestellt.

Die Holzporen der Laubhölzer unterscheiden sich wesentlich von denen der Nadelhölzer.

Die Laubholzporen zeigen sich auffallend deutlich bei Eiche, Esche, Akazie und dergl. Bei der grössern Zahl einheimischer Hölzer dagegen sind sie sehr klein und so zahlreich, dass man versucht sein könnte, sie für das Holzgewebe (Holzzellen) selbst zu halten. Doch belehrt ein flüchtiger Blick mit der Loupe über ihre Natur, da zwischen den Poren ein voll erscheinendes, wenn auch untergeordnetes Gewebe vorhanden ist, das aus den eigentlichen Holzzellen besteht. Sie bestehen aus einer soliden Membran; da diese aber in der Regel dem blosen Auge verschwindet, hat man die Wahl sie mit den Holzarbeitern Holzporen, oder, wissenschaftlicher, „Holzröhren" zu nennen. Während wir die Holzzellen mit mehr oder weniger verlängerten Spindelchen vergleichen können, überwiegt bei den Holzporen oder Holzröhren die Länge sehr bedeutend. Ja bei einzelnen Holzarten läuft eine und dieselbe Röhre ununterbrochen auf fingerlange Strecken fort.

Die Holzröhren enthalten am stehenden Baum Luft oder Saft, je nach Jahreszeit und Alter der Holzschicht. Bei manchen Holzarten ist dieser Saft in den ältern Jahresringen so dick, dass er nach der Austrocknung noch die Röhre theilweis erfüllt und auf der Spaltseite etwa wie erhärtetes Harz oder Leim anzusehen ist. Solches bei Götterbaum, Trompetenbaum, Gleditschia, Gymnocladus, Maulbeer, Besenpfrieme, Sophora. Beim weissen Maulbeer erscheint der Inhalt öfters auch weiss.

Geht das Holz in seiner ganzen Masse oder nur stellenweis in Zersetzung über, z. B. wo es von zerstörenden Insektengängen durchkreuzt wird, so kann sich der Poreninhalt zuerst zersetzen. Bei der Eiche sehen wir ihn alsdann schwarz werden, und dunkle Gängchen darstellen. Nach Häring S. 21 rührt öfters die dunkelbraune Färbung von Eichenhölzern von diesem Geschwärztsein der Poren her, und ist es, weil solches Holz zwar im Trocknen dauert, nicht aber im feuchten Raum, nöthig an einem Block, der schwarzerfüllte Poren zeigt, so weit abzuschneiden, als diese Eigenschaft sich zeigt, auch vorsichtig zu sein dass man solches Holz,

nachdem es einige Zeit an der Luft gelegen, nicht für gewöhnliches braunes Holz halte, und die Poren sorgfältig zu untersuchen.

Bei Sophora dringt in Folge der Austrocknung und des damit verbundenen Schwindens der bräunliche, gerbstoffhaltige, zähe Röhreninhalt auf der Hirnseite des Holzes in Form von Fäden heraus. Sonst sieht man den vertrockneten Saft bei den genannten Holzarten auf der Hirnseite da und dort in den Poren flimmern und man wäre versucht das Vorhandensein von kleinen Glimmerblättchen oder etwas Aehnlichem anzunehmen. Es erklärt sich auch aus dem Gesagten das Kratzen solcher Hölzer unter dem Hobel und das rauhe Anfühlen mit der Hand. Holzarbeiter heissen diese Hölzer desshalb „sandige“ Hölzer.

Bei einem Theil der Nadelhölzer finden wir den Holzporen der Laubhölzer entsprechend die Nadelholz- oder Harzporen. Sie sind meist so weit als die stärkern Laubholzporen, jedoch nie in so grosser Anzahl vorhanden, auch selten zu Gruppen vereinigt, vielmehr in der Regel einzeln gestellt. Sie finden sich mehr im äussern Theil der Jahresringe, während sich die Laubholzporen, wenn sie nicht gleichmässig über die Jahresringe vertheilt sind, im innern Theil der Jahresringe durch Zahl und Stärke auszeichnen. Der Inhalt der Harzporen ist, wie der Name besagt, eine sehr harzreiche Flüssigkeit. Beim Austrocknen von Nadelhölzern mit solchen Poren, z. B. dem Kiefernholz, sieht man auf der Hirnseite jede ausmündende Harzpore mit ausgetriebenem Harz versehen.

Laub- und Nadelholz- (Harz-) Poren erscheinen auf der Spaltseite des Holzes als feine Rinnen.

Der Porenreichthum oder genauer bezeichnet die Zahl von Poren auf einer gegebenen Hirnflächenausdehnung, z. B. 10 Quadratmillimeter ist in vielen Fällen ein bequemes Unterscheidungsmerkmal zwischen verwandten Holzarten. Eine genaue Ermittlung der Porenzahl aber würde wegen der vielfachen bedeutenden Abweichungen in der Grösse der Poren bei derselben Holzart und wegen ihrer häufigen Kleinheit grosse Schwierigkeit darbieten. Ueberdiess gewährt die Zahl der Poren über die Porosität keinen hinreichenden Ausweis, weil es sehr poröse Hölzer giebt, die wenig aber sehr weite Poren, und andre porenreiche und doch wegen der Kleinheit der Poren sehr schwach poröse Hölzer.

Die Stärke oder Weite der Poren erkennt man besser auf Hirnflächen als auf der Spaltseite, und am besten an einem feinen Querschnitt.

Die Stärke der Harzporen in demselben Baum wechselt wenig. Dagegen sind bei den Laubhölzern häufig die innern, d. h. im Frühling entstandenen Poren grösser als die Sommer- und Herbstporen der Jahresringe. Auch findet sich einige Schwankung bei Stämmen derselben Art und diese Schwankung ist sogar von merklicher technischer Bedeutung. Bei den ringporigen Hölzern, Eiche etc. nämlich zeigen die breitringigern bessern Holzsorten sparsame nur eine Linie bildende und zugleich engere Poren im Frühlingskreis und diese Eigenschaft hilft oft wesentlich mit bei der Bestimmung des Werths von minder breitjährigen Stämmen oder Holzschichten. — Trotz dieser Abweichungen kann die Stärke der Poren als wesentliches Kennzeichen bei der Unterscheidung der Holzarten benutzt werden.

In der hier angefügten Tabelle sind selbstverständlich immer die grössten Poren ins Auge gefasst worden. Was die gebildeten Klassen betrifft, so habe ich mich wiederholt davon überzeugt, dass eine mikrometrische Angabe der Porenstärke allzu weit und insbesondere bei den feinern Poren zur Anwendung des Mikroskops führen würde. Dagegen ist eine Vergleichung der Porenstärke an Querschnitten, mit einer Skale von Stärkegraden ebenfalls in Querschnitten, sehr förderlich. Da man auch zu der Skale keine grossen Stücke braucht, kann sie sich Jeder selbst mit einem feinen Messer aus den nachfolgenden Holzarten schneiden, welche als bezeichnend gelten können:

Klasse 0 mit „sehr groben“ Poren: *Bignonia apurensis*,
„ 1 mit „groben“ Poren: Stieleiche,
„ 1 bis 2 mit groben bis gröblichen Poren: Jungfernrebe,
„ 2 mit „gröblichen“ Poren: gemeine Ulme,
„ 2 bis 3 mit gröblichen bis mittlern Poren: Zürgelbaum,
„ 3 mit „mittlern“ Poren: Seekreuzdorn,
„ 3 bis 4 mit mittlern bis ziemlich feinen Poren: gemeiner Bohnenbaum,
„ 4 mit „ziemlich feinen“ Poren: gemeiner Ahorn,
„ 4 bis 5 mit ziemlich feinen bis feinen Poren: Pulverholz,
„ 5 mit „feinen Poren“: Elsebeer *(torminalis)*,
„ 5 bis 6 mit feinen bis sehr feinen Poren: gemeine Syringe,
„ 6 mit „sehr feinen Poren“: Pfaffenkäppchen,
„ 7 mit „äusserst feinen“ Poren: Stechpalme.

Auch die Gleichförmigkeit oder Ungleichförmigkeit der Porenstärke erlaubt die Bildung von Holzartengruppen. Wir verweisen diese auf unsere grosse Zusammenstellung. Bei unsern europäischen Hölzern stehen die grössten und zahlreichsten Poren gewöhnlich an der innern Grenze der Holzringe, also in demjenigen Theil derselben, der sich im Frühling ausgebildet hat, während sie gegen die äussere Grenze (den Umfang der Holzringe) in der Regel an Stärke und Zahl abnehmen. Solches bemerkt man selbst an den gleichmässigsten Hölzern wie Buchsbaum,

Pfaffenhütchen, Birke u. dergl. Es kommen aber auch Ausnahmen vor; z. B. *Kalmia latifolia* aus Nordamerika zeigt schwächere Poren am Innenrand des Holzrings, *Chailletia murciolago* aus Südamerika hat vom Mark gegen die Rinde an Stärke regelmässig zunehmende Poren; *Bignonia apurensis*, gleichen Vaterlands, wechselt in der Porenstärke von der Mitte gegen die Rinde, beide ohne dass damit Jahresringe in Verbindung gesetzt werden könnten. Da derartige Ausnahmeerscheinungen vorzugsweise bei südamerikanischen Bäumen vorkommen, dürfte die Erklärung zunächst in eigenthümlich mit dem dortigen Klima zusammenhängendem Wachsthumsgang zu suchen sein.

Porenverbindung oder -gruppirung. Bei der grossen Mannigfaltigkeit der Stellung der Poren unter einander und den vielen Uebergangsformen scheint mir am Platze, bloss dann von Porengruppen zu sprechen, wenn die nachbarlichen Poren so nahe mit einander verbunden sind, dass sie sich gegenseitig mehr oder weniger drücken. Unter Festhaltung dieses Grundsatzes wurde unten in unserer grossen Zusammenstellung die Porenverbindung bei jeder einzelnen Holzart angedeutet.

Die Vertheilung der Porenmasse im Ganzen und deren Eindruck auf das Auge hängt begreiflich nicht bloss davon ab, ob die Poren überhaupt zu Gruppen vereinigt sind, sondern und sehr wesentlich von der Art wie die Gruppen unter sich verbunden sind.

Am häufigsten ist die gleichförmig zerstreute Porenvertheilung. Doch tritt sie in reiner Form hauptsächlich nur bei Hölzern auf, welche wenig Poren oder Porengruppen besitzen, z. B. *Brownea*, *Guasuma*, Nussbaum u. dergl. Bei denjenigen mit sehr gedrängt stehenden wenigporigen Gruppen, z. B. *Pyrus*, kommt leicht wurmförmige Porenverbindung dazu; bei solchen mit ziemlich zahlreichen, porenreicheren Porengruppen, z. B. *Populus*, *Sambucus*, gern die verzweigte (dendritische). Demnach, weil sie für das blose Auge als gleichförmig porös sich darstellen, wurden sie in der Zusammenstellung unter den Hölzern mit gleichförmig zerstreuten Poren gelassen.

Sehr verbreitet ist ferner die verzweigte und kreisförmige Gruppenvertheilung. Auch sie wechselt sehr oft, sogar bei einer und derselben Holzart, je nachdem sie üppig oder mager, d. h. mit breiten oder schmalen Jahresringen erwachsen ist. Auch finden wir z. B. bei Esche, Pulverholz, Robinie, Uebergänge in einem und demselben Jahresring oder von den innern rascher, zu den äussern langsamer erwachsenen Jahresringen. In den üppigern innern Baumschichten oder im innern Theil von Jahresringen trifft man alsdann zerstreute, gegen aussen in Stamm oder Jahresringen dendritische und oft auch kreisige (peripherische) Vertheilung.

Constant ist hingegen die verzweigte oder verzweigt kreisige Porenvertheilung bei Hölzern, welche im äussern Theil der Jahresringe porenreiche Gruppen besitzen, wie unter andern Bohnenbaum und Besenpfrieme.

Ausserdem kommen vor: breitstrahlig dendritische Porenstellung,

in den innern engern Jahresringen mit Neigung zur Flammenform, in den äussern breitern die Strahlen oft durch mehrere Ringe hindurchlaufend, bei *Carpinus*; und stets zur Flammenform hinneigend bei *Corylus*; schmalstrahlig oder schwanzförmig bei Eichen und Edelkastanie; ferner linienstrahlig verzweigt bei Stechpalme; verzweigt flammig bei Kreuzdorn.

Die Poren vieler Schlingsträucher sind so gross und zahlreich, dass man sie etwa gleichförmig und etwas verzweigt nennen, im ganzen aber kaum sicher ansprechen kann. (Tabakspfeifenstrauch, Jungfernrebe.)

Bei der geringen Zahl Nadelhölzer, welche Harzporen haben, ist zerstreute, manchmal etwas kreisförmige Stellung, Regel.

Die deutlich sichtbaren Poren der Farnkräuter stehen zerstreut im weichen Centralgewebe und reihenweis zwischen den festungsartig gruppirten harten Holzpartien.

Was heisst der Holzarbeiter langfaseriges, kurzfaseriges, was fein-, grobfaseriges, was verschlungenfaseriges Holz?

Es ist einleuchtend, dass das relative Massenverhältniss von Holzzellen und Holzporen grosse Unterschiede der Hölzer im äussern Ansehen der Hirn- und Spaltseite zur Folge haben kann. Aber auch manche mechanische Eigenschaften der Hölzer finden theilweise schon im elementaren Bau des Holzes ihre Erklärung. Doch muss man sich in Acht nehmen einige Ausdrücke der Holzarbeiter unmittelbar anatomisch auffassen zu wollen und z. B. anzunehmen, was letzterer langfaserig heisst, müsse nothwendig ein Holz mit langen Holzfasern und Poren sein.

So gelten bei ihm Eiche, Ulme, Wildkirsche, Birke, Haselnuss, weil sie sich beim Zerreissen eines Stabs oder Spahns in lange Faserbündel auflösen, als langfaserige Hölzer, ohne dass er untersuchte, ob die einzelne Holzfaser oder Holzpore dieser Hölzer länger als bei andern sei, oder ob die Veranlassung der langen Faserbündel in einer glücklichen Längsverbindung an sich kurzer Zellen liege.

Als kurzfaserig gelten Roth- und Hainbuche, Ahorn, Liguster, Syringen-, Apfel-, Birn- besonders aber Elsebeerholz.

Feinfaserig nennt er Hölzer ohne auffallend grobe Holzporen und besonders hervorstehende Markstrahlen wie Ahorn, Mehlbaum, Weissdorn, Birke, Erle, Weide und dergl. Grobfaserig aber solche mit weiten Poren, starken, harten Spiegeln oder sonstiger Abweichung im Gefüge, wie Eiche, Esche, Nussbaum, Mahagoni, Ulme, Buche, und einen Theil der Nadelhölzer.

Wimmeriger und Maserwuchs ist ein verschlungener Verlauf der Holzfasern und Poren an einzelnen Theilen oder als Abnormität ganzer Stämme (s. „Fehler des Holzes"). Doch kommt bei einigen Holzarten ein solcher Verlauf der Holzporen als Regel und in allen Theilen des Stamms vor und wurde schon von den ältesten französischen Forstleuten an der Robinie bemerkt und in Verbindung mit den vortrefflichen Eigenschaften ihres Holzes gesetzt. Ausserdem findet man ihn bei Zürgelbaum und Esche. Am besten sichtbar wird er an auf der Drehbank abgedrehtem Robinienkernholz, worauf noch etwas vorhandner Splint verloren ausläuft. Die verschlungenen oder geschlängelten Röhren heben sich hier schön hell auf dem dunkeln Kern ab. Bei Zürgelbaum und Esche sieht man es sehr deutlich nur an Spaltflächen, welche die Jahresringe von einander trennen. Insofern diese Hölzer stets den angegebenen Bau des Holzes zeigen, gehört diese Eigenthümlichkeit hieher und nicht unter die bei den Fehlern des Holzes abgehandelte Maserbildung.

Ausserdem ist wohl bei der Erle ein schwach wellenförmiger Verlauf des Holzfadens Regel.

Holz- oder Jahresringe (*zones ligneuses*).

Jedes Jahr, in unserem europäischen Klima, legt der Baum an Wurzeln, Stamm und Aesten eine neue Schicht, wenn man will einen Mantel Holz an, der alle Theile des bisherigen Holzkörpers überdeckt und, weil dadurch der letztere dicker wird, die Rinde weiter nach aussen treibt. Auf einem Querdurchschnitt des Stamms stellen sich die auf einander folgenden Schichten einer Reihe von Jahren als eine Folge von Holz- oder Jahresringen dar (Fig. 1, 9, 10).

Dass der jährlich entstehende Holzmantel oder -ring im Zusammenhang mit der Entwicklung der Blätter steht, ist bekannt. Als Gründe somit welche die Bildung eines Rings sehr verkümmern, werden mit Recht genannt Verlust oder Erfrieren der Aeste und mit ihnen der holzerzeugenden Blätter. Als Umstände welche die Blätterbildung unterbrechen, also zur Folge haben können, dass statt eines deutlich ausgeprägten Rings sich zwei schwache bilden, wie wir nicht selten, ja sogar an Fichten und Lärchen beobachten, führt man störende Ereignisse an, welche die bereits ausgebrochene Belaubung vernichten: leichte Fröste, Maikäfer und Raupenfrass, künstliche Entblätterung (Maulbeerbaum), Blattkrankheiten und grosse Dürre. Auch der manchen Holzarten eigenthümliche

sogenannte Augustsaft oder Johannistrieb gibt häufig zu Bildung eines zweiten, schwachen Holzrings in demselben Sommer Veranlassung. Ob hiemit oder mit welchem sonstigen Umstand die sekundären Zonen zusammenhängen, die man regelmässig bei Liguster, auch manchmal bei Vogel- und Traubenkirsche und andern Hölzern findet, und die am massiven Holzstück manchmal über die Grenze der Jahresringe Zweifel lassen, wäre noch zu untersuchen.

Bei eigentlichen Gewächshausbäumen d. h. Bäumen der heissen Zone soll eine strenge Unterscheidung von Jahresringen nicht gemacht werden können, und bei den Bäumen, die in heisser Zone erwachsen sind, und Holzringe zeigen wie die unsrigen, wird der Unterschied vom Eintritt der dürren Jahreszeit abgeleitet, doch gibt es darunter auch solche, bei denen im Splint deutliche Jahresringe zu sehen sind, aber die Kernbildung die Jahresringe mehr oder weniger verwischt hat.

Die Unterscheidung der Jahresringe bei den Laubhölzern mit gruppirt stehenden Poren ist in der Regel sehr leicht, weil hier der Anfang jedes Jahresringes durch einen Ring grober Poren gebildet wird. Auch bei den Hölzern mit zerstreuten Poren bemerkt man dass diese sowie die Holzzellen (Holzfasern) im Anfang jedes Ringes sichtlich gröber (weiter, weitmaschiger) sind, als weiter nach aussen und besonders gegen den feinkörnigen und festen Umfang des Ringes. Man erklärt sich diese Abweichung im Gefüge der Jahresringanfänge wohl richtig aus der grossen Saftmenge die den Winter über im Stamm angehäuft, bei der Frühlingsentwicklung zur Verwendung kommt. Bei manchen Hölzern wie Linden- und Pappelarten, überhaupt den Weichhölzern, zeigt sich das schwammigere Gefüge deutlich durch wolligeres Ansehen und Anfühlen des innern Ringtheils.

In vielen Fällen wo der Bau der Jahresringe wenig Abweichung am Anfang und Ende darbietet, ist die Unterscheidung dadurch erleichtert, dass der äussere im Bau verschiedenste Theil der Jahresringe in der Regel auch etwas andere vom Anfang des nächsten Ringes deutlich abstechende Farbe hat (Aspe, Birke, Ahorn).

Trotz des Mangels eigentlicher Poren ist bei den Nadelhölzern die äussere Jahresringgrenze sehr ausgezeichnet durch feineres Gefüge, grössere Festigkeit und grössern Harzreichthum. Nur bei den Wachholderarten, *Thuja, Cupressus, Ginkgo* und Arve ist der Unterschied im Gefüge kein grosser. Ebenso verliert er sich zum Theil bei den andern Nadelhölzern z. B. der Föhre und Lärche.

wenn sie auf sehr schwammigem Boden erwächst. Das Verhalten der einzelnen Holzarten in Bezug auf Deutlichkeit oder Verwischtsein der Jahresringe ist aus der grossen Schlusstabelle ersichtlich.

Was ferner selbst dem Laien an den Jahresringen auffällt, ist ihre so verschiedene Breite. Sie kann bei einer und derselben Holzart nach Standort und Baumtheil im Extrem das fünfzigfache und mehr betragen, und ist daher nur mit grosser Vorsicht und als untergeordnetes Merkmal zu Unterscheidung von Holzarten zu gebrauchen. Dagegen erlaubt sie uns aus dem blosen Ansehen eines Holzstücks von bekannter Baumart Schlüsse auf dessen physische Eigenschaften zu machen, und verdient daher eingehendere Behandlung.

Eine Föhre, die auf sehr trockenem Mergel erwächst, legt schmale Holzringe an, auf fruchtbarfeuchtem breite, auf nassem Boden aber wieder schmälere, und die Legföhre, ursprünglich wohl nichts andres als die gemeine Föhre, auf Moorboden in der Regel noch schmälere als die Föhre auf dürrem Sand oder Mergel. Extreme von Nässe und Dürre des Bodens sagen ihr also nicht zu. Die Erle dagegen, die Weide und theilweis auch die Esche, gefallen sich gerade auf nassem Boden und verkrüppeln auf trockenem.

Es lassen sich demnach die Hölzer in Bezug auf Wachsthum und Wohlbefinden nicht gemeinsam abhandeln, vielmehr müssen die allgemeinen Sätze nur innerhalb des für jede Holzart von der Natur gezogenen Rahmens verstanden werden.

Um zu leben, braucht der Baum ein gewisses, bei den einzelnen Holzarten schwankendes Mass von Licht. Die Luft steht allen ziemlich gleichmässig zu Gebot, kann aber doch, wo viel Licht und mässige Luftströmung herrscht, auch die Belaubung nie durch mangelnde Saftzuleitung in ihrer Thätigkeit gehemmt wird, vom Baum mehr ausgenützt werden. Der Boden liefert neben festem Standort gewisse Nahrungsbestandtheile und das von der Atmosphäre rührende oder oberflächlich zuströmende Wasser, welches den Wurzeln die Bodennahrung zuführt. All' diess sind Binsenwahrheiten, die wir uns hier anzuführen nicht erlauben würden, fänden sich nicht in manchen sonst verdienstlichen Arbeiten gerade der praktischen Schriftsteller über die Eigenschaften der Hölzer diese in einen gänzlich unzulässigen Zusammenhang mit äussern Verhältnissen des Baumwachsthums, zumal dem Boden, gebracht.

Lassen wir nun die äussern Elemente der Baumvegetation zunehmen. Verpflanzen wir eine Holzart in ein ihr noch zusagendes mittäglicheres Klima mit noch nahrungsreicherem gleichfeuchten Boden, so wird das Wachsthum des Baums bei gleichbleibender Schwere und sonstigen Eigenschaften des Holzes (Eiche) nicht nur nicht ab-, sondern zunehmen können.

Dasselbe kann der Fall sein, wenn einem Baum, dem bisher eines oder einige der ihm nöthigen Elemente nicht hinreichend zu Theil wurden, solche nunmehr in einem Mass geboten werden, das ihm erlaubt, die andern Elemente in höherem Grad in Anspruch zu nehmen. (Wasserzuleitung auf einen vortrefflichen, aber warm und trocken gelegenen Boden.)

Sind dagegen die andern Elemente nicht in entsprechender Menge vorhanden, so kann die Erhöhung eines oder einiger Wachsthumsfaktoren nutzlos sein und eine Wachsthumssteigerung nicht eintreten, oder wenn sie eintritt, was an Breite der Jahreslagen gewonnen, an specifischem Gewicht des Holzes ganz oder theilweis verloren werden.

Die Breite der Jahresringe ohne gleichzeitige Berücksichtigung der Schwere des Holzes führt daher nicht selten zu Irrthümern. Vor Allem müssen wir bei unserm Urtheil bei Hölzern auf der Hut sein, die auf sehr schwammigem, tiefgründigen, feuchten Boden erwachsen sind. Doch verhilft uns die Unterscheidung der Holzartengruppen zu manchem Schluss.

Bei den Nadelhölzern spricht Schmalheit der Jahresringe für gute Qualität. Denn jeder Jahresring besteht aus einem Ring weichen Frühlings-, und Sommer- und einem Streifen harten harzreichen Herbstholzes. Beim Breiterwerden der Ringe bleibt sich der letztere ziemlich gleich, wogegen der weiche Ringtheil sich verbreitert.

Ein fünfundzwanzigjähriges Weisstannenstämmchen kann unter mittlern Standortsverhältnissen mehr als Schenkelsdicke und 2,5 Mill. Ringbreite haben, ein Stämmchen auf dürrem Boden oder vielleicht auch im Schluss erwachsen, bei einem Alter von fünfundachtzig Jahren nur Daumensdicke und eine Jahresringbreite von nur 0,16 Millimeter. Das Holz des erstern Stämmchens zeigt unter der Loupe betrachtet ein weitmaschiges Gewebe, bei dem vielleicht nicht nur die einzelne Fasernhaut dünner ist, sondern die Zellen (Fasern) sehr weit (hohl). Das spärlich erwachsene Stämmchen dagegen zeigt kleine und so geschlossene Zellen, dass man fast glaubt, eine ganz solide Holzmasse vor Augen zu haben.

Das Vorhergehende erklärt uns, warum der Werth des Föhrenholzes zur Bemastung der Schiffe hauptsächlich nach der Schmalheit der Holzringe bemessen wird.

Die gewöhnliche Ringbreite, welche beim geschätzten nordischen Föhrenholz vorkommt, ist nach Martins und Bravais in den *Annales forestières*, Juill. Oct. 1843 in der Jugend 2,4 Mill. und fällt beständig, aber sehr allmählig bis zum Lebensende des Baums. Zwei Normalstämme, welche Duhamel zu Versuchen benutzte (*Du transport etc. des bois* p. 444), zeigen ebenfalls als stärkste Breite der Jahresringe und bloss in der Jugend 1,9 Mill. Die Föhrenmastbäume die ich im Jahr 1845 auf den Werften zu Brest und Lorient verarbeiten sah, und die noch aus der Zeit vor der ersten französischen Revolution herrührten, hatten nur ausnahmsweise 3–4 Mill. und gaben bereits zu Klagen über ihre Qualität Veranlassung.

Duhamel, Martins und Bravais und viele andere haben sich mit der Frage beschäftigt, welchem influirenden Faktor die Schmalheit der Ringe bei den schwedischen und russischen Föhren zuzuschreiben sei. Duhamel hält die dortige Kürze des Sommers für die Ursache. Gewiss spielt dieselbe eine wesentliche Rolle. Wohl aber nicht die einzige; zu welcher Behauptung das Vorkommen engjähriger Mastbaumföhren vortrefflicher Qualität auf dem tiefgründigen humossandigen Boden des Bamberger Hauptsmoorwalds berechtigt. Es steht dort die durchschnittliche Ringbreite ohne Zweifel etwas über der nordischen, aber für den welcher die Stöcke im Wald nur oberflächlich zu betrachten Gelegenheit hat, ist der Unterschied nicht sehr in die Augen fallend. Auch habe ich eine Scheibe vom Hauptsmoor, die ich der Güte des Hrn. Forstmeister Duetsch zu Bamberg verdanke, vor mir, deren innerste sieben Ringe durchschnittlich 4,2, die folgenden Schichten von je zwanzig Ringen:

3,7; 1.8; 2,8; 3,1; 2,6; 1,5; 0,3; 0,6; 0.6; 0,4 Mill.

zeigen. Ich denke mir daher als wahrscheinlich, dass was im Norden Europa's durch kurze Sommer auf mittelfeuchtem tiefgründigen humossandigen Boden erzeugt wird, in Deutschland trotz längerer Sommer in Folge etwas trockeneren Bodens derselben Art entstehen kann. Nur stehen leider die meisten Föhrenbestände Deutschlands entweder auf flachgründigem dürren, oder nahrungslosem tiefgründigen, oft „schwitzenden" Sand, wobei ersteren Falls nur schwaches, im letztern schwammiges Holz entsteht, wie die sehr starken Föhren der Rheinebene bei Virnheim mit manchmal 25 Mill. (ein Hess. Zoll) breiten Ringen lehren.

Das Mastbaumholz aus Florida (Pin des Florides) hat zwar in den jungen Schichten 3—4 Mill. Jahresringbreite, ist aber um so harzreicher und kann überdiess vermöge seiner Herkunft mit dem nordischen Holz nicht in Parallele gesetzt werden. Aehnlich scheint es sich mit der korsikanischen Laricio *(Pinus laricio corsicana)* zu verhalten, die etwas grobfaserig, aber sehr harzreich und vortrefflich genannt wird.

Die sonstigen im Jahr 1845 auf der Werfte in Brest zu Mastbäumen bestimmten Hölzer, ein sehr weiches, harzarmes, aber schön gleichförmiges Holz *(pin de Canada)*, sodann *Cupressus disticha*, endlich Lärchen aus Polen zeigten bloss 0,2—1,9 Mill. Jahresringbreite (vergl. unten: specifisches Gewicht).

In Betreff der Laubhölzer mit zerstreuten Poren wären weitere Untersuchungen sehr erwünscht.

Th. Hartig, Culturpflanzen S. 207, spricht sich allgemein dahin aus, dass bei Laubhölzern dieser Art die Masse um so grösser sei, je breiter die Jahresringe, und sucht den Satz anatomisch zu erklären. Die Holzmasse eines gegebenen Volumens, sagt er, hänge vom Verhältniss der Holzröhren (Poren) zu den Holzfasern ab. Nun schwanke aber die Zahl der Poren bei einer Holzart nur innerhalb einer gewissen Grenze und übersteige nie ein gewisses Maximum. So schwanke die Zahl

Holzporen die bei der Buche auf den Radius eines Jahresrings fallen, zwischen 14 und 24, verringere sich bei aussergewöhnlich schwachen Jahresringen, erhöhe sich aber nicht wesentlich selbst bei dem üppigsten Wuchs. An einer Buchenscheibe, die aussen 13 Mill., innen 1,3 Mill. Jahresringbreite habe, sei die Zahl der Holzporen im Radius durchschnittlich überall dieselbe, daher müsse das breitringige Holz, weil porenärmer, mehr Holzmasse haben als das engjährige. Diese Anschauungsweise mag unter Umständen, besonders am gleichen Baum zutreffen. Allein allgemein richtig ist sie desshalb noch nicht, vielmehr sprechen zahlreiche Thatsachen für festeren, minder schwammigen Bau engjährigen Holzes, welcher nicht bloss von geringerer Zahl der Holzporen, sondern auch von der Dickwandigkeit der Holzfasern herrühren kann. Dass die Poren bei jungem Holz um ein Viertel bis ein Drittel enger seien, als beim jüngern (Splint-) Holz älterer Bäume. führt Hartig selbst an. Mit engern Holzporen scheint aber nicht selten auch gedrungenerer Bau der Holzfasern verbunden zu sein. Ausserdem sprechen gegen die Allgemeinheit des Hartig'schen Satzes mancherlei Erfahrungen. So gilt z. B. das Buchenholz von der Alb mit ihrem trocknen Boden für fester und schwerer als das des Schönbuchs mit seinen frischen Lias- und zum Theil Mergelböden, auch überrascht das hohe Gewicht des engjährigen Buchenholzes vom Welzheimer und Heumader Wald (s. spec. Gew.). Allein auch von dieser Regel finden wir nicht selten Ausnahmen, wie z. B. die beiden Buchenscheiter von der schwäbischen Alb und dem Schönbuch (s. spec. Gew.), trotzdem dass ersteres engere Ringe hat als letzteres, im specifischen Gewicht sich gerade verkehrt verhalten. Die Regel ist also nur für sonst ganz gleiche Verhältnisse gültig, während doch häufig Zufälligkeiten mitwirken, wie: verschiedener Feuchtigkeitsgrad des Bodens, schattiger Stand, Natur des Stammestheils woher das Holz rührt, indem die innern engen Ringe meist sehr massig und voll sind, die äussersten oft eben so schmalen oder sogar schmälern an starken Stämmen dagegen poröser, leichter, die Holzringe aus dem obern Schaft bei gleicher Breite schwammiger als die vom Fuss u. dgl.

Die Laubhölzer mit starkem Porenring endlich machen eine besondere Betrachtung nöthig, analog aber entgegengesetzt der bei den Nadelhölzern angestellten. Wir sehen nämlich hier mit dem Schmälerwerden der Holzringe die Breite des porösen Frühlingsholzes in der Regel nicht in gleichem Verhältniss abnehmen, oft sogar sich sehr wenig ändern. Somit muss hier bei sonst ganz gleicher Beschaffenheit ein Cubikzoll offenbar um so massiger sein, je seltener in ihm der breite Porenkreis wiederkehrt, mit andern Worten, je breiter die Jahresringe sind. Dazu kommt, dass an breiten Ringen die Poren im Porenring in der Regel enger sind und sich sparsamer und enger durch den übrigen Theil des Holzrings wiederholen, somit, zwar nicht für das blose Auge, wohl aber am Querschnitt unter der Loupe bemerkbar, zur höhern Qualität des ausser dem Porenring gelegenen also hauptsächlichsten Theils der Jahresringe beitragen.

Man findet nicht selten an starken Stämmen, manchmal schon an mager erwachsenen Stangen von Eichen, Edelkastanien, Eschen, Ulmen, Robinien, Zürgelbaum, *Gymnocladus* die jüngsten, engsten Ringe wegen der Porenkreise so porös, dass es dem Wurzelholz wenig nachsteht und die Jahresringe nicht mehr erkannt werden. Noch häufiger ist die Erscheinung an den langsam zuwachsenden (brüchigen) Aesten alter Stämme der genannten Holzarten, während doch wie oben bemerkt, die engen Jahresringe des Astwerks bei andern Laubhölzern ein schwereres, festeres Holz mit sich bringen können, und in ihnen bei einem Theil der Nadelhölzer (Tannen, Fichten) entschieden das festeste und schwerste Holz des ganzen Stammes seinen Sitz hat.

Unter sonst ganz gleichen Verhältnissen von Standort, Baumtheil und Ansehen des Holzes werden wir also von zwei Eichen derjenigen den Vorzug geben können, welche breitere Jahresringe hat und desshalb in demselben Cubikfuss mehr Holzmasse als die andere, vielleicht auf flacherem Standort erwachsene. Liefert aber ein ganzer Wald im Durchschnitt breitringiges, ein anderer schmalringiges Holz, so fragt sich sehr, ob nicht der erstere vielleicht wegen feuchten Untergrunds Jahresringe liefere, die zwar breiter sind, aber durch ihre ganze Masse zahlreichere, weitere Poren und lockerere Holzzellen darbieten, und dadurch der Vortheil der seltenern Porenkreise überwogen wird.

Spricht daher auch allgemein bei Eichen eine grössere Breite der Jahresringe für bessere Qualität, so wird dieses Kennzeichen doch nur mit Vorsicht anzuwenden und in dem Fall vorzugsweis untrüglich sein, dass das specifische Gewicht des Holzes mit dem vortheilhaften Ansehen übereinstimme. Verdächtig erscheint ein Eichenholz mit mehr als 6 Mill. Jahresringbreite im Durchschnitt mehrerer Zolle. Häring, Kennzeichen der in Deutschland wachsenden verschiedenen Eichengattungen, 1853, gibt zwar dem Eichenholz vorzüglichster Qualität $^1/_4 - ^1/_3$'' Rh. also 6,5—9 Mill. Ringbreite, es dürfte diess aber doch schon viel sein, oder sich bloss auf die breitesten Ringe eines ganzen Blockes beziehen. Jedenfalls spricht hiefür auch das von ihm Tafel 10 als hervorstechendes Beispiel von schwammigem schlechtem Eichenholz aufgeführte Stück von Lilasfarbe mit durchschnittlich 7,5 Mill. Jahresbreite. Von noch weniger solider und dauerhafter Masse müssen wohl die Eichen sein, die im Marsch- und Schlickboden längs der grossen Ströme erwachsen. Eine sehr interessante Eiche dieser Art von Wittenberg im Elbethal war bei der 1858er Forstversammlung zu Braunschweig zu sehen. Die Breite einzelner Jahresringe war da und dort 16 Mill. und die durchschnittliche Breite der 52 Ringe, welche ohne Rinde einen Halbmesser von 0,555 Meter bilden, 10,6 Mill. — Man vergleiche hiemit auch das in dem Kapitel „der Fehler des Holzes“ in Betreff des Holländer und Lothringer Eichenholzes Gesagte.

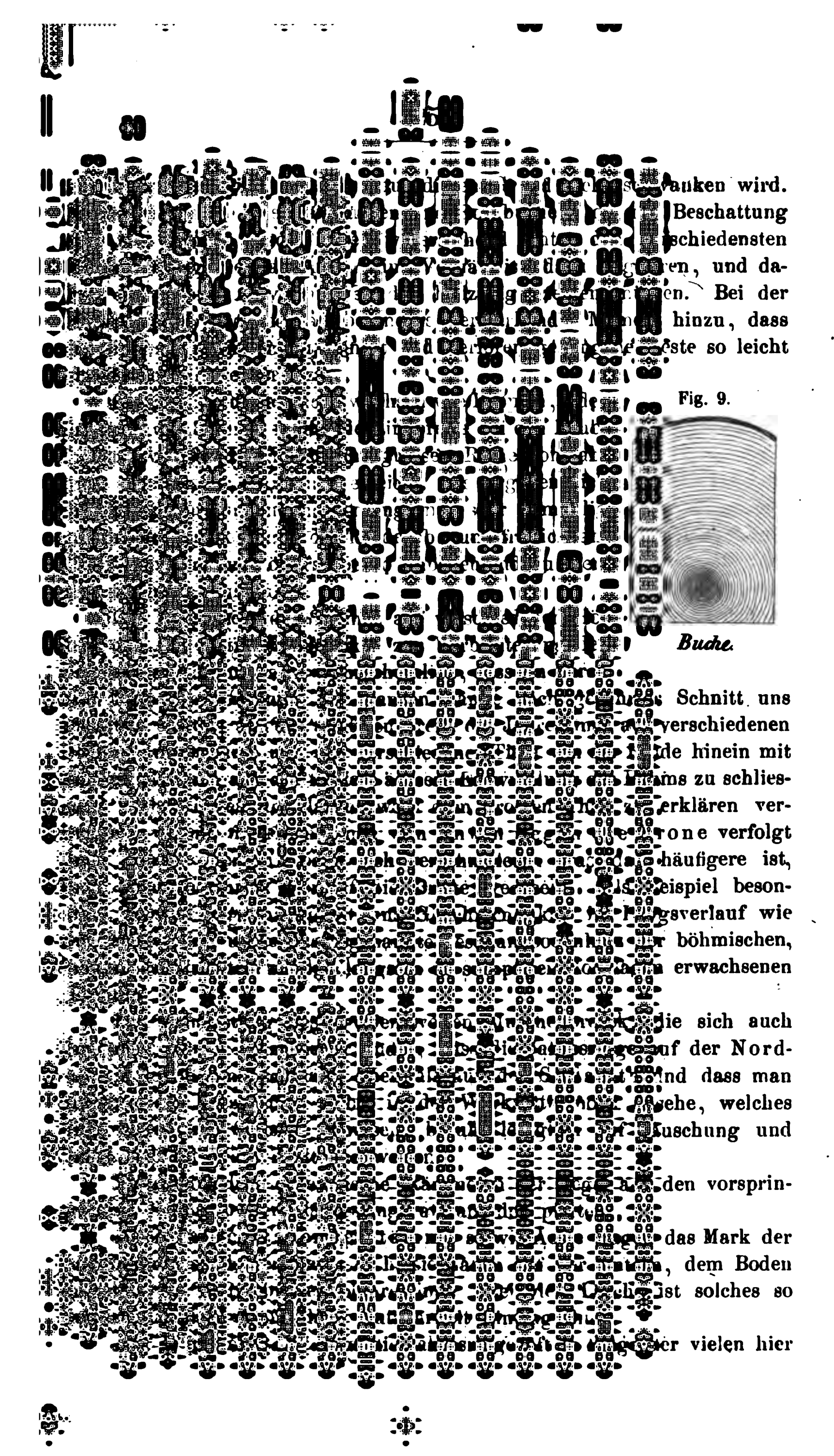
Untersuchen wir die Breite der Jahresringe in ihrem Verlauf durch den ganzen Baum, so tritt uns eine solche Menge Abweichungen

öfters unsere Zuflucht
n.
bei den Nadelhölzern
ern. Bei den Föhren-
m Fuss von der Kei-
gen stärke und mehr er-
holzansatz im ersten
sich in der kurzen
steigert, einer Breite,
mfang abnimmt und
s Alter erreicht hat,
ng wird. Man kann
humsgang daraus er-
ls Holzarten, welche
bedürfen, sich am

nge Zeit in der Ent-
he von Jahren bedarf,
aber kann die Breite
und Lärchen. Allein
este am Schaft weit
iese Aeste durch ihr
m auf dessen Jahres-
er ganzen Vegetation
k beschattet oder gar
. Daher bei Fichten
reite vom Mittelpunkt
men von Perioden, in
hs, abwechselnd mit
ndiger Astentwicklung

Jahresringbreite noch
hölzer, weil ihre Ent-
kann bei ihnen zum
Schaft sich je nach
nzen Länge nach oder
n je nach Umständen

werden, z. B. solcher
nicht mehr begrünen,
sten Pappeln, Eschen
wenig Schwankungen
reinigen sich aber im
ürgelbaum, wesshalb



...nken wird.
...Beschattung
...schiedensten
...en, und da-
...en. Bei der
...hinzu, dass
...ste so leicht

Fig. 9.

Buche.

...Schnitt uns
...verschiedenen
...de hinein mit
...ms zu schlies-
...erklären ver-
...rone verfolgt
...häufigere ist,
...eispiel beson-
...gsverlauf wie
...böhmischen,
...erwachsenen

...die sich auch
...f der Nord-
...nd dass man
...ehe, welches
...uschung und

...den vorsprin-

...das Mark der
..., dem Boden
...ist solches so

...er vielen hier

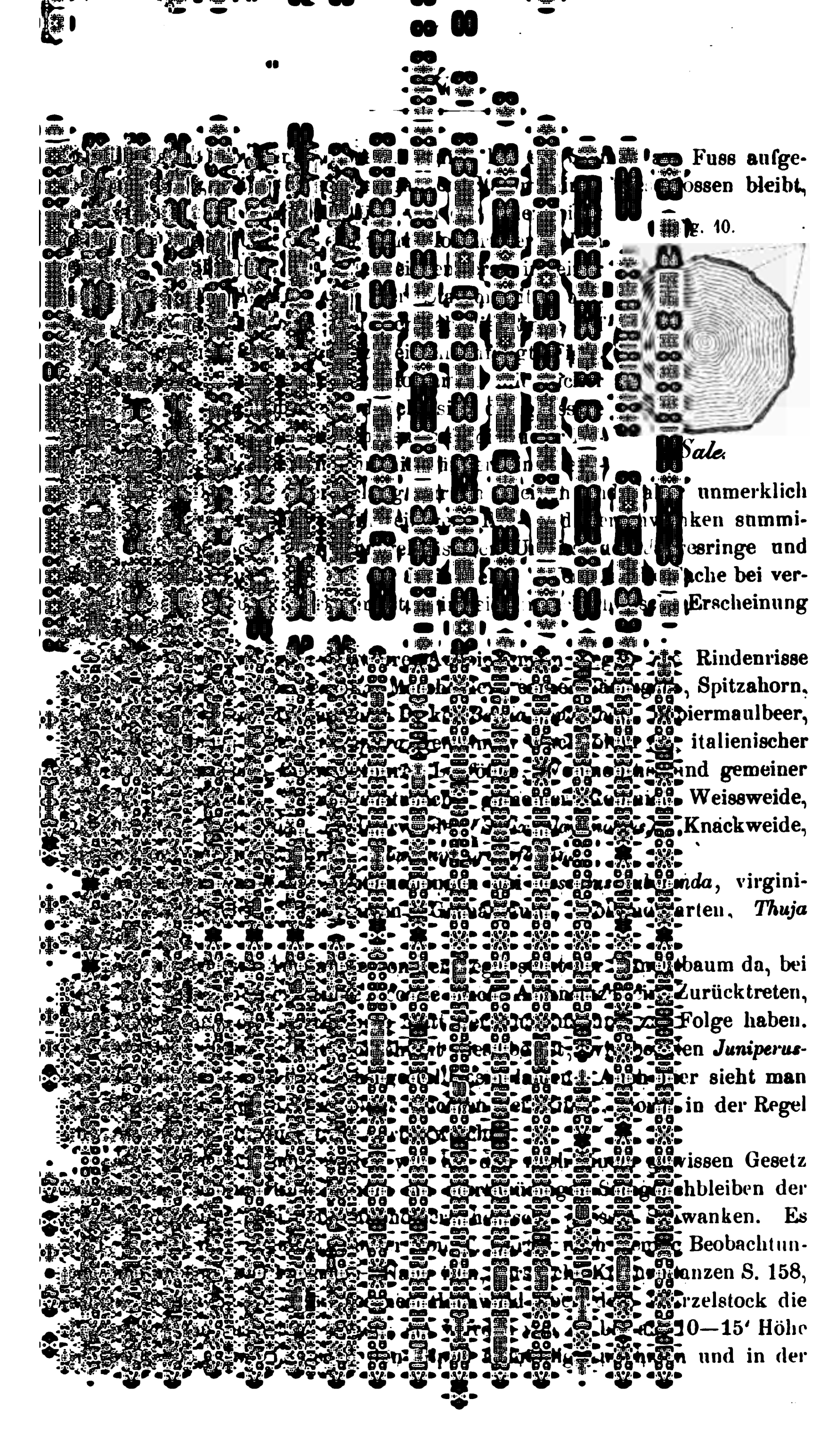
ausmündenden grossen Knospenmarkstrahlen im Umkreis ausserordentlich wellig *(Ptelea)*. Aber auch der Länge des Baums nach sehen wir die Rinde nicht selten überraschend wellenförmig, horizontalfaltig (siehe „Fehler"), was sich in den äussern Schichten des Holzes durch einen welligen Verlauf der Jahresringe ausspricht. Andererseits bringt die Insertion der Aeste am Zopf des Stamms viele Unregelmässigkeit in den Bau derselben.

Bei einer kleinen Anzahl Hölzer steht ein gewisser ungeradliniger Bau der Jahresringe mit den diese durchschneidenden Markstrahlen in Verbindung. So sehen wir die Holzringe den Markstrahlen folgend kleine Zipfel gegen aussen bilden: bei Sauerdornarten (gemeinem und *buxifolia*) und bei *Hibiscus syriacus*, in unbedeutendem Grad auch bei *Azalea calendulacea*, Pfaffenhütchen, Mehlbaum *(aria)* und Saubeere *(intermedia)*. Den Markstrahlen folgend, haben sie kleine Zipfel nach innen oder mit andern Worten Ausbauchungen gegen den Umfang bei Weisserle und Bergdrossel, Hainbuche, Rothbuche, *Kalmia latifolia*, gemeiner Platane, den Eichenarten. Kaum bemerkbar ist die Erscheinung bei gemeiner Erle, gemeiner Hasel und *Corylus tubulosa*.

Von besonders auffallender, merkwürdiger Wirkung in Betreff des Verlaufs der Holzringe ist das Aufreissen der Rinde. An einem andern Ort wird näher erläutert werden, welche Kraft die Rinde in Umschliessung des Holzkörpers ausübt. Hier genügt uns zu wissen, dass sie anfänglich als ein den Stamm je nach ihrer Dicke und Zähigkeit verschieden stark umschnürender Gürtel wirkt. Dieser Gürtel setzt dem Dickewachsthum des Holzkörpers einen Widerstand entgegen, den die Jahresringe empfinden müssen. Sobald wir sie durch einige Längsschnitte aufschlitzen, sehen wir sie daher an den entstandenen Klüften sich erweitern und der nächste Jahresring wird an den durchschnittenen Stellen etwas breiter. Dasselbe bemerkt man an den auf natürlichem Weg durch das Dickerwerden des Stamms geborstenen, sogar an den sehr kleinen Stellen, die durch Anreissen, durch Steigeisen oder das Picken des Spechts verletzt worden sind. Ja selbst die sogenannten Lenticellen (Rindenfleckchen) an manchen Hölzern, wie z. B. der Salweide, können wegen ihres lockern, das Aufreissen begünstigenden Gewebes Veranlassung zu solchen Ausbauchungen der Jahresringe werden.

An den Stellen des Baums, wo bedeutendere Verletzungen statt gefunden haben, bilden sich bekanntlich die breitesten Holzringe. Solches jedoch ohne Zweifel nicht allein weil hier die Rindespannung aufgehoben ist, sondern auch aus physiologischen Gründen, wenigstens finden wir in den massigen Ueberwallungsringen weit kleinere und sparsamere Poren.

Bei den Holzarten, deren Rinde regelmässig aufreisst, kann diese Erscheinung gegenüber von verwandten Arten, die nicht aufreissen, zum Unterscheidungsmerkmal werden (gemeiner Ahorn und Spitzahorn, Fichte und Tanne.) Man muss jedoch vorsichtig sein, es nur bei sonst gleichen



Fuss aufge-
ossen bleibt,

. 10.

Sale.

unmerklich
ken summi-
esringe und
che bei ver-
Erscheinung

Rindenrisse
, Spitzahorn,
piermaulbeer,
italienischer
nd gemeiner
Weissweide,
Knackweide,

nda, virgini-
arten, *Thuja*

baum da, bei
Zurücktreten,
Folge haben.
en *Juniperus-*
r sieht man
in der Regel

wissen Gesetz
hbleiben der
wanken. Es
Beobachtun-
anzen S. 158,
rzelstock die
0—15′ Höhe
und in der

Spitze des Baums oft zwei bis dreimal so breit sein, als in Brusthöhe. Es stimmt diess mit meinen sparsamen Untersuchungen an Buchen nicht überein. Ich fand an sechzigjährigen, früher als Oberholz, später im leichten Hochwaldsschluss erwachsenen Stämmen, eine merkliche Abnahme der Jahresringbreite vom Stock znm untern Schaft und noch eine geringe bis zum siebenten Meter. Am obern Schaft, unbedeutendes Schwanken. Gegen den Gipfel bedeutendes Schmälerwerden. Auf allen Höhen in der Mitte schmale, gegen aussen breiter werdende Holzschichten.

Bei einer ziemlich freistehenden Esche zeigte die Jahresschicht von 1845 am Fuss 9,3 Mill. mittlere Breite, bei einem Meter Höhe 7,7, bei vier Meter 6,8, bei fünf Meter 9,4 Mill., bei sieben Meter 8,3 Mill., also gegen oben Zu-, Ab- und Wiederzunahme.

Woraus wenigstens die grosse Wandelbarkeit der Jahresringbreite bei Laubholz hervorgeht. Glücklicherweise hat sie für unsern vorliegenden Zweck eine hohe Bedeutung nicht und wir können ausgedehntere Forschungen in die forstliche Lehre vom Zuwachs verweisen.

Gleichmässigkeit in der Breite der Jahresringe ist in der Regel eine vortheilhafte Eigenschaft des Holzes, weil sie auf gleichförmige Verbindung der Ringe unter sich und auch darauf schliessen lässt, dass der Baum in ziemlich lichter Stellung und bei genügendem Nahrungszufluss vegetirt habe. In der Holzringbreite wechselnde Holzarten sind nach den sonstigen Eigenschaften um so genauer zu prüfen. Bedeutendere Abweichungen haben wir unten bei den Fehlern des Holzes zur Sprache gebracht.

Kernholz, reifes Holz, Splint (*coeur, bois parfait, aubier*).

Hundeshagen behauptet, der Unterschied zwischen Kern- und Splintholz trete nur bei stärkeren Stämmen und den Hartholzarten auffallend hervor. Da es aber nicht nur Weichhölzer mit auffallender Kernbildung gibt (Pappeln, Weiden, Essigbäume), sondern auch Holzarten, wie Robinie, Essigbaum, Kreuzdorn etc., die schon in früher Jugend Kernholz bilden, so lässt sich mit dem aufgestellten Satze wenig anfangen.

Uebrigens werden die Benennungen Kernholz, reifes Holz, Splint häufig sehr willkürlich angewendet, und die Einen heissen Reifholz, was die Anderen Splint nennen. Es scheint desshalb vor Allem Noth zu thun, dass man sich über die Begriffe einige, was wir im Nachfolgenden versuchen wollen.

Untersuchen wir die Hirnfläche eines fingerdicken Pfaffenkäppchens, Weissdorns und einer Menge anderer Holzarten, so werden wir zwischen dem jüngern und ältern Holze kaum eine Verschiedenheit beobachten; in einem armsdicken Pfaffenkäppchen aber, oder

starken Weissdorne, Birnbaum und verwandten bemerken wir eine auffallende Trockenheit des in der Mitte liegenden Holzes. Dieses trocknere Holz wollen wir reifes Holz nennen, das äussere saftreiche heisst allgemein Splint. Bei einem noch stärkern Pfaffenkäppchen dagegen finden wir öfters inmitten des trockenern reifen Holzes ein schwarzbraunes Holz, den Kern oder das Herz. So folgt auch bei stärkerem Pulverholz (*Rhamnus frangula*) auf den nassen, gelben Splintring gegen innen ein trockener, gelber (Reifholz) und in der Mitte ein ebenso trockener, wenn nicht noch trocknerer, aber rother, das Kernholz.

Beim Apfelbaum, auch öfters beim Sperberbaum, finden sich am Saume des Kerns als Uebergang zu dem breiten Splint nur Flecken trockneren (reifen) Holzes, oder fehlt solches ganz.

Häufig auch, z. B. bei Liguster, *Lonicera tatarica,* den *Prunus*-Arten, Schlingstrauch (*Viburnum lantana*) u. dergl. bilden sich trockene Flecken oder ein trockener Ring erst eine oder einige Stunden nach der Aufarbeitung, und beim Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*) bemerkt man sogar Jahresring-Complexe, welche rascher trocknen, als die vorhergehenden und nachfolgenden.

Bei der Ulme folgt, bei anscheinend ziemlich gleichem Feuchtigkeitsgrade der Holzschichten, auf den gelblichen Splintring ein hellrothes Holz, das wir zur Unterscheidung von dem dunkelrothen Kern in der Mitte ebenfalls noch reifes Holz nennen können, obgleich es eigentlich noch zum Splint gehört. Dieser sieht in der That nur, wo die Jahresringe sehr eng sind, gelb aus.

Eichen, jüngere Nussbäume, *Gymnocladus,* haben kein durch mittlere Färbung oder Trockenheit ausgezeichnetes Reifholz, sondern blos Splint und Kernholz.

Auf den Grund dieser Unterscheidung von Kern, Reifholz und Splint können wir die Baumarten eintheilen in

Splintbäume, die ganz aus Splint bestehen, wie z. B. Ahorn;
Reifholzbäume, bei denen sich zum Splint in der Mitte noch reifes Holz gesellt (Rothtanne, Weissdorn),
Kernbäume, mit Splint und Kern, wie Eiche, Apfelbaum;
Reifholzkernbäume, mit Splint, Reifholz und Kern, wie Pulverholz, Ulme etc.

Oefters bemerkt man übrigens, dass Stämme, die am Fuss ganz aus Splint bestehen, wie z. B. die Buche, in der Mitte des obern Schafttheiles, wo das Holz, wie schon früher bemerkt, in der Regel schwammiger ist, als am Fuss, etwas trockneres (reifes) Holz

besitzen, oder Kernsplintbäume zwischen Kern und Splint eine schmale Schicht reifen Holzes.

Beim Massholder regelmässig, und bei *Crataegus nigra* und Pfaffenkäppchen häufig, findet man Jahresringe, die im schwammigen Theile trockner sind, als im äussern, festen; bei denen also, so zu sagen, viele Jahresringe theils aus Splint, theils aus Reifholz bestehen.

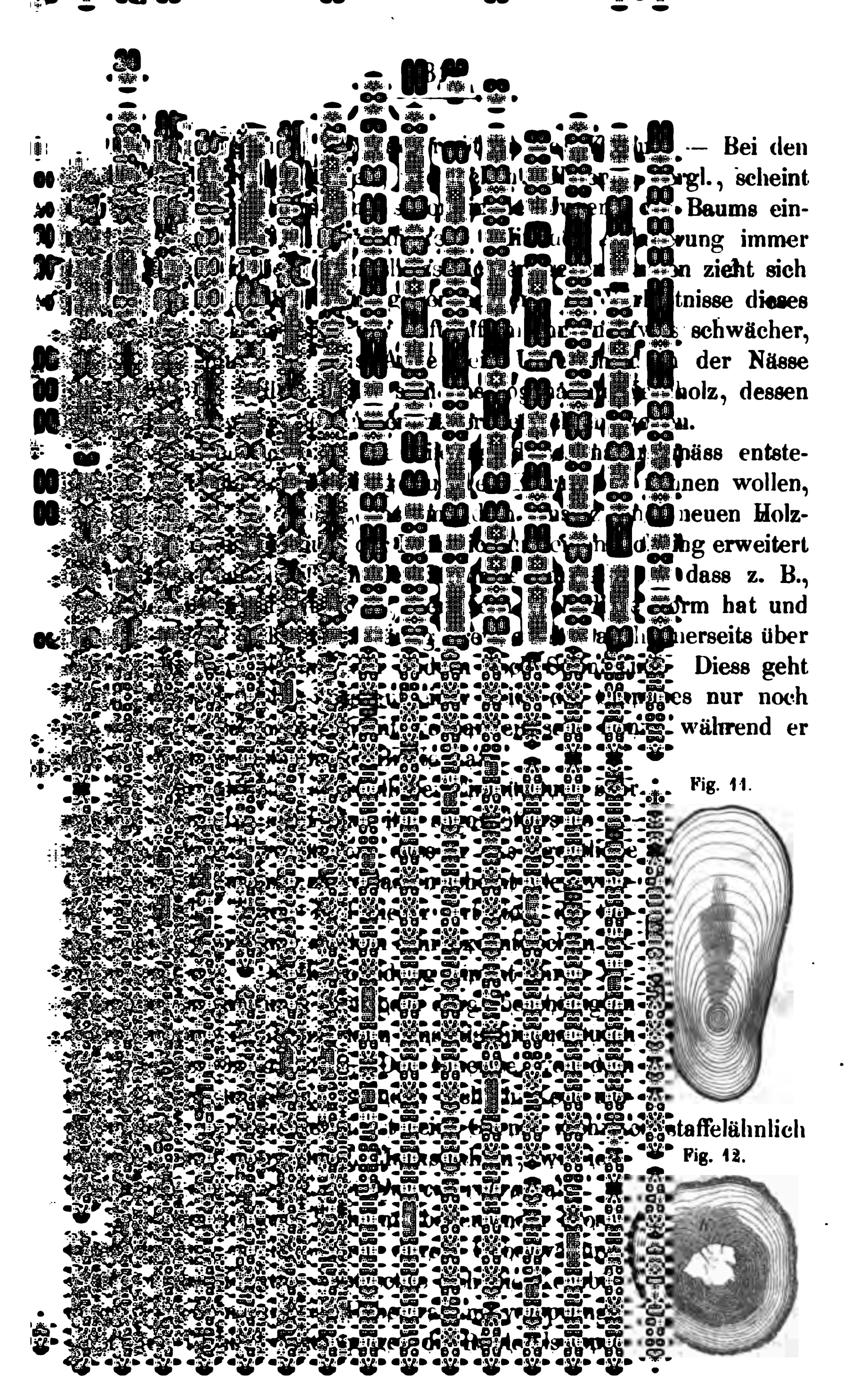
Bei Weissdorn und Birnbaum finden sich ebenfalls oft trockene Kreise, beim Mehlbaum (*Pyrus aria*) in der Mitte trockene Kreise, beim Elsebeer (*torminalis*) trockene Flecken.

Die Grenze zwischen Splint, reifem Holz und Kern ist meist scharf und in die Augen fallend, wie z. B. bei Eiche und Kirschbaum, noch mehr aber bei einigen Fremdhölzern, z. B. dem Ebenholze, wo der weisse Splint von dem schwarzen Kern überraschend absticht. Nicht selten sehen wir dagegen, besonders bei den Reifholzbäumen, die Grenze durch einen oder mehrere, zumal breite Jahresringe hergestellt, die halb trocken, halb nass, also im Uebergange zum reifen Holze begriffen sind. Ohne Zweifel schwanken solche Ringe im Saftgehalt einigermassen, je nach der Jahreszeit, wie überhaupt diese Grenze im Winter oder Sommer etwas abweichen dürfte.

Die Breite des Splints gegenüber vom Kern und reifen Holz ist nicht selten bezeichnend für die einzelnen Holzarten; sie hat überdiess die grösste Bedeutung für die Technik, weil bei den Kernholzbäumen der Splint, als der Zerstörung durch Insekten und dem Vermorschen sehr unterworfen, bei den meisten Holzarbeiten weggeworfen werden muss.

Es wäre interessant die Splintbreite auf verschiedenem Standort und durch alle Theile des Stamms zu verfolgen. Denn ein schwammig erwachsener Baum wird eine andere Splintbreite haben, als ein Stamm von festem Holzgefüge, und am Stamm wird sie anders sein als in den Aesten. An einer Weymouthsföhre z. B., deren Splintbreite am Fuss ich leider zu notiren übersah (eine analoge hat am Fuss 17 Ringe und gewässerten Kern), betrug sie im Gipfel 6—7, in den Aesten, am Ursprung, 20 Ringe.

In der grossen am Schluss angehängten Tabelle habe ich das Resultat der Untersuchung einer Anzahl Scheiben eingesetzt, mit dem Wunsch, dass die Angaben auch an Hölzern von anderem Ursprung geprüft werden möchten. Die Gesammtbreite des Splints in Millim. kann der Natur der Sache nach keine sich gleichbleibende sein, ich führte daher nur die Zahl der Splintringe an.



— Bei den
rgl., scheint
Baums ein-
vung immer
n zieht sich
tnisse dieses
schwächer,
der Nässe
holz, dessen

näss entste-
nen wollen,
neuen Holz-
ng erweitert
dass z. B.,
rm hat und
nerseits über
Diess geht
es nur noch
während er

Fig. 11.

staffelähnlich

Fig. 12.

irgendwo. Der Splint umfasst dort nur beiläufig 7, überall sonst 12—13 Ringe.

Ausserdem sehen wir beim Eibenbaum, den Loniceren, den Eichen, ***Rhus cotinus***, Ebenholz und vielen anderen den Kern in Form von langen Spitzen den starken, auf schlafende Knospen ausmündenden Markstrahlen, oft bis an die Rinde, folgen.

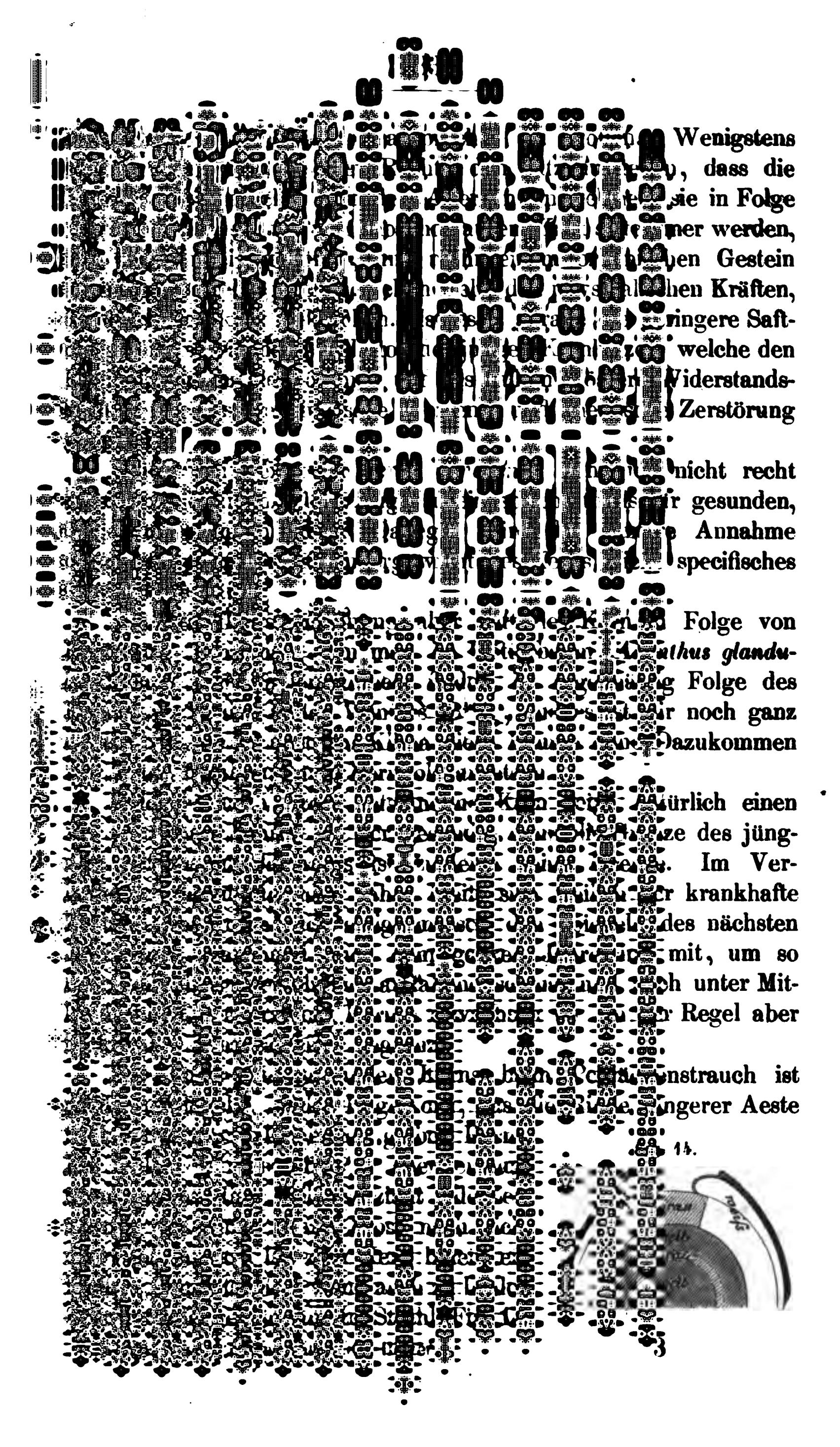
Bei der Eiche zeigen die grossen Markstrahlen öfters in ziemlich weiter Entfernung vom Kern dunkle Fleckchen an denjenigen Stellen, wo sie das schwammigere Frühlingsholz der Jahresringe durchsetzen. Diese Fleckchen bekommen sehr bald nach der Aufarbeitung Risschen.

Beim Mandelbaum färben sich, ehe der Kern die ganzen Jahresringe ergriffen hat, zuerst die Porenkreise, ja sogar die einzeln stehenden Poren mit der braunen Farbe des Kerns. Im Perrückenstrauche finden sich als Vorläufer des Kerns gelbe Kernpunkte, seltener gelbe Frühlings-Holzringe.

Auch bei ***Sorbus*** und ***Pyrus*** ist der Kern oft rund begrenzt. Doch häufiger findet sich bei ihnen ein eckiger, wie durch Benetzen mit Wasser entstandener (gewässerter) Kern, der für diese Holzgattungen bezeichnend ist und wenn er von stellenweiser Ringschäle begleitet wird, einen sonderbaren Umriss annehmen kann. Bei ***Cornus sanguinea*** sehe ich den Kern allmählig in Splint übergehen. Rossmässler dagegen beobachtete an ihm ebenfalls den gewässerten durch dunklere färbende Linie begrenzten Kern.

Fig. 13.

Kernholz als Folge von Alter, Krankheit oder Verletzung. - Rossmässler, in den „Tharander Jahrbüchern," IV. Band, Seite 186, betrachtet die Umwandlung von Splintholz in Kernholz als einen rein auf chemischen Gesetzen beruhenden Process, mit dem das eigentliche Pflanzenleben Nichts zu thun habe, als den ersten Akt der chemischen Veränderung des Holzes, der mit der Fäulniss endige. Wohl dürfte es jedoch schwer sein, die Richtigkeit dieser Auffassung für alle die Fälle nachzuweisen, in denen der Splint zunächst in ein durch grösseres specifisches Gewicht (Eiche), oder auffallend schöne Farbe (Perrückenstrauch und eine Menge Farbhölzer) ausgezeichnetes Kernholz umgewandelt wird. Sodann würde bei Baumarten, deren Holz nur wenige Splintringe, manchmal nur einen solchen hat, allzu paradox lauten, die ganze übrige Holzmenge als eine bereits dem chemischen Processe der



Wenigstens
, dass die
sie in Folge
mer werden,
en Gestein
hen Kräften,
ringere Saft-
welche den
Widerstands-
Zerstörung

nicht recht
r gesunden,
Annahme
specifisches

Folge von
thus glandu-
g Folge des
r noch ganz
Dazukommen

ürlich einen
ze des jüng-
Im Ver-
r krankhafte
des nächsten
mit, um so
h unter Mit-
r Regel aber

nstrauch ist
ngerer Aeste

14.

atürlichen kranken

Fig. 15, sehen wir
ner unausgereifter
auf bis in die Krone
formten Kernstrahl

eines purpurrothen
tellen bis zur Mitte

Stoss und Schlag
dieselben Erschei-
hen ganz fremd zu
um) entsteht nach

ers bemerkt man,
bis fast handbreite
ufen, wo eine Zer-
nde statt gefunden
nz klein und stehen
en Verletzungen an
uthen, dass diese
n des Spechts ver-
Seite 37, wo dieser
rd.
es scheint kranken
strahlig zerrissen ist
pitzen fortpflanzt.
liegend stockt, auf-
torminalis, manch-
unkle Färbung vor-

es und Splints.

en ist bei vielen
als das Splintholz,

rnholzes rühre nicht
rn habe den ältern
Splint gewesen. Eine

Analogie hiezu würde ein Versuch Duhamel's mit einem jungen Eichstämmchen bilden, das noch ohne Kern ein Abnehmen des specifischen Gewichts vom Fuss zum obern Schaft erkennen liess, welches man sonst an stärkern Stämmen grossentheils dem Vorwiegen von Splint in den obern Theilen des Stamms zuschreibt. Auch vom Kern zu den Splintringen findet sich gar häufig eine Gewichtsabnahme, die nicht von späterer Entwicklung des Kerns, sondern von der geringern Breite der äussern Jahrsringe herrührt. Dennoch müssen wir erst abwarten ob noch weitere Thatsachen zu Gunsten dieser Anschauung hinzukommen.

Andere leiten die grössere Massigkeit oder Dichte von sekundären Häuten her, welche sich beim Uebergang von Splintholz zu Kernholz in den Zellen des letztern ablagern sollen, ohne dass jedoch eine anatomische Nachweisung dieser Schichten erfolgt wäre. Wahrscheinlicher aber rührt sie von Stoffen, die sich aus dem Safte des Kernholzes niederschlagend, ebensowohl die Holzmembran durchdringen, als sich im Zellraume absetzen.

Th. Hartig, Forst- und Jagdzeitung 1857. S. 283 gibt diesen Stoffen die Gesammtbezeichnung: Kernstoff oder Xylochrom. Wir dürfen daraus natürlich nicht schliessen, dass derselbe unter allen Umständen die gleiche chemische Zusammensetzung habe, was bei seiner so grossen Farbenverschiedenheit überraschend wäre. Aber merkwürdig ist seine von Hartig hervorgehobene Eigenschaft, in kochendem Wasser, Alkohol und Aether unlöslich zu sein, und dabei Säuren und Alkalien so sehr zu widerstehen, dass man nur durch Kochen in Salpetersäure und Chlorkalcium, z. B. von Ebenholzspänen, eine geringe Färbung der Salpetersäure erhalte, welche aber mehr einer Entfärbung als einer Auflösung des Xylochroms zu entspringen scheine. Th. Hartig bemerkt ausdrücklich, dass man beim Uebergang vom Splint zum Kernholz den Kernstoff zuerst in den Spiralgefässen des Markcylinders, dann in den zunächst stehenden Holzröhren der Laubhölzer, endlich als Füllung einzelner Holzfasern, sowohl des Laub- als des Nadelholzes, und ausserdem überall auffinde, wo durch Störungen des Holzwuchses abnorme Zellbildungen hervorgerufen werden. Sonst könnte man versucht sein aus der grossen Unangreifbarkeit des Kernstoffs durch starke Reagentien den Verdacht abzuleiten dass es keinen eigentlichen Kernstoff gebe, seine Farbe von einer beginnenden Entmischung der Holzfaser im Kern herrühre und das Mehrgewicht des Kernholzes bloss von ausziehbaren, zumal Farb- und Harzstoffen herrühre. Ueber das häufig reichliche Vorhandensein dieser Substanzen lässt die Menge Farbstoff, welche die Technik aus dem Kerne vieler Hölzer, z. B. aus Rothholz, Gelbholz auszieht, und der harzähnliche Stoff im Pockholz keinen Zweifel. Oft selbst sieht man secundäre, häufig harzige Stoffe aus den Holzporen (Gefässen) des Kerns durchs Trocknen herausgetrieben werden (*Sophora*). — Bei den Nadelhölzern die einen sehr schweren, von Harzreichthum strotzenden Kern haben, ist ebenfalls, neben den auch im Splint

vorkommenden Harzgängen, die ganze Zellmasse mit terpentinreichem Harz gesättigt.

In vielen Fällen dagegen scheint das junge Kernholz, obgleich durch schöne Kernfarbe ausgezeichnet, kaum schwerer zu sein, als der Splint, wenigstens bemerkte ich bei den Hölzern, deren Structur so locker ist, dass man Querschnitte auch mit der Loupe untersuchen kann, so wenig als Rossmässler im Kerne dickere Zellwandungen.

Gesundes Kernholz wird in den Fällen wo der Kern massiger ist als der Splint, härter sein als letzterer. Wenn wir ihn aber auch schon am stehenden Baume härter finden, so rührt diess häufig bloss daher, dass er weniger Saft enthält, trockener ist, als der Splint. Er saugt Wasser merklich langsamer ein als letzterer u. s. w. (S. einzelne Eigenschaften.) Th. Hartig leitet die grössere Dauer des Kernholzes von der grossen Unangreifbarkeit des oben angeführten Kernstoffs her, wobei aber gewiss auch der geringere Gehalt an Saftbestandtheilen und die mindere Hygroscopicität mitwirken; denn wegen der entgegengesetzten Eigenschaften verfällt der Splint so früh der Zersetzung und dem Zahne der Kerfe.

Endlich gibt es Kernholzbildungen, auf welche das obige Rossmässler'sche Raisonnement seine volle Anwendung findet.

Viele Weichhölzer, z. B. kanadische Pappel und mehrere Weiden, scheinen eine eigentliche Kernbildung nicht zu zeigen, vielmehr die braune Farbe des inneren Holzes, indem sie nicht von höherem specifischem Gewicht, sondern von üblem Zersetzungsgeruch begleitet ist und sich sehr gern mit Schimmel bedeckt, schon ein Produkt der Zersetzung zu sein. Auch dass dieser Kern gern ringschälig wird, ist ein Zeichen hievon. Doch dürfen uns einzelne physische Anzeichen nicht irre führen. Denn wenn wir auch mit Recht aus der Bröcklichkeit des gewässerten Kernes von *Salix fragilis* auf dessen schlechte Qualität schliessen können, so wurde doch schon oben bemerkt, dass geringere Zähigkeit ein fast unvermeidliches Attribut des echten Kernholzes ist.

Auch der braune Kern der Silberpappel ist seiner bei weitem vorwiegenden Masse nach ein Zersetzungskern und riecht schon am stehenden Baum durch Frostrisse heraus auffallend hässlich. Doch fragt sich ob das schmale Streifchen frischgelben Holzes im Umfange des Silberpappelkerns schon als Produkt der chemischen Entmischung betrachtet werden kann.

Solcher krankhafter Kern, entstanden durch Alter oder

...vortheilhaften
...nicht besitzen.
...eine Tropfen
...beobachtet,
...man dabei
...ringe zu vergle-
...en lang nicht
...gt der Frost-
...das Wasser

...kernring am
...r gelbe, ge-

...eines solchen
...n Holz, wie
..., stellte ich

...eit zwei Cylin-
...Rede war, das
...in denselben
...rei Jahrsringe.

Fig. 16.

...Gramm, also
...iemlich gleich,

... 0,70148,
...gen Erwarten
...chwerste Holz
...icht wohl von
...musste, da
...wogen haben,
...ich berechnet,

dass der Unterschied zu Gunsten des Kernes nicht einmal 2 pCt. des Gewichts beträgt, also möglicherweise in das Bereich der Beobachtungsfehler fällt.

Obgleich vorstehendes Resultat das Ergebniss zweier von einander unabhängigen Berechnungen im Febr. 1852 gewesen war, schien es mir doch wünschenswerth das Verhalten der beiden Cylinderchen im August 1852 nochmals zu untersuchen. Die durchschnittlichen Dimensionen waren jetzt nicht mehr genau dieselben. Die Ellipse beim
Splintcyl. zeigte 15,617 und 14,820
Kerncyl. „ 15,765 „ 14,963 und auch das Gewicht $\frac{10,275}{10,527}$; spec. Gew. $\frac{0,69871}{0,70061}$ weil im Zimmer, wo die Cylinderchen lagen, nicht mehr geheizt worden. Demnach stellt sich, wie man sieht, das Verhältniss der specifischen Gewichte ziemlich gleich heraus und bestärkt somit die obige Schlussfolgerung.

Als interessantes Merkmal dieser Art von Kern erscheint auf den ersten Blick der Umstand dass, wenn man eine Scheibe solchen im Winter frisch gefällten Ulmenholzes auf eine kalte Steinplatte legt, nach wenigen Tagen der ganze Kern und die Kernstrahlen, wie bei Pappeln und Weiden, sich mit Schimmel bedecken, während Reifholz und Splint frei bleiben. Diese Vorgänge sind räthselhaft. Denn wäre grössere Nässe des Splints Ursache des Nichtschimmelns des Holzes ausserhalb des Kerns, so hätte der nach Obigem weit nässere Kernstrahl noch weniger schimmeln sollen, als Reifholz und Splint.

Bei den Baumarten wo sich zwischen Splint und Kern ein namhafter Ring reifen Holzes befindet, wird der Kern in der Regel ein krankhafter sein. Als solcher wird er zwar vermöge seiner stärkeren Färbung seinen geringern Saftgehalt häufig verdecken. Aber in der Regel wird er doch trockener sein, als das reife Holz, wenn er auch Wasser begieriger aufsaugt als letzteres.

Duhamel, *Exploit. II. pag. 681*, spricht die Ansicht aus dass selbst bei den Weichhölzern das innere Holz, also unser reifes Holz bei Fichten und Linden und unser Kern bei Sahlweiden und dergl., härter und dichter als das äussere, wenn auch der Uebergang zum äussern für's Auge nur unmerklich sei. Diese auch heute noch von vielen Holzarbeitern und Forstleuten getheilte Meinung beruht, wie schon oben bemerkt, einerseits auf der so häufigen Vergleichung von Splint und Reifholz am grünen Baume, wo nur die grössere Trockenheit das Reifholz härter und dichter erscheinen lässt, andererseits auf etwas voreiliger Generalisirung

des nachgewiesenen Verhaltens von Kern und Splint bei den Kernbäumen. Hätte der grosse Mann die Weichhölzer einer so scharfen Untersuchung gewürdigt wie die Harthölzer, so würde er sich gewiss beeilt haben, die im Vorbeigehen ausgesprochene Ansicht zurückzunehmen. In der That finden wir dieses reife Holz sehr häufig nicht nur von geringerem Trockengewicht als den Splint, sondern auch das Raisonnement führt uns darauf dass es saftbestandtheilärmer und spröder, wie hygroskopisch weniger thätig sein, und sich dadurch an Dauer und technischem Werth dem Splint gleichstellen, vielleicht ihn noch übertreffen werde. Davon dass bei ringporigen Weichhölzern (Splinthölzern) in Folge engerer Jahresringe gegen aussen das Holz poröser, leichter und weicher sein kann, als weiter innen, wird an einer andern Stelle die Rede sein.

An den Kern- und Kernreifholzbäumen erkennen wir den Splint meistens ohne Schwierigkeit an seiner Fähigkeit das Wasser schnell aufzusaugen. Ein trockener Kiefernstamm, in's Wasser geworfen, durchdringt sich mit Wasser zunächst bloss soweit er aus Splint besteht. Auf den Schiffswerften, wo die Mastbaumstämme unter Wasser aufbewahrt werden, entfernt man daher bei der Verarbeitung als Splintholz den ganzen Ring, der unter Wasser (abwechselnd Süss- und Meerwasser) eine grünliche Farbe angenommen hat. Es war mir jedoch schwer, darüber eine Ansicht zu gewinnen, ob nicht bei Stämmen, in denen Splint und Kern von Natur aus nicht ganz scharf geschieden sind, und die, wie es sehr häufig ist, vor der Verarbeitung ein halbes Jahrhundert und mehr unter Wasser zugebracht haben, nicht auch noch ein Theil Holz die Splintfarbe annehmen kann, der bei einer frühern Verwendung wohl unbeanstandet noch als Kernholz angesprochen und gebraucht worden wäre.

Was wir hier gesagt haben, gilt nur vom Kern junger Stämme. Je älter er dagegen mit dem Baume wird, desto mehr verliert er von seinen vortheilhaften Eigenschaften, wie wir im weitern Verlaufe der Untersuchungen erkennen werden.

Was wir Splinthölzer heissen und dass wir darunter auch harte Hölzer wie Ahorne u. dergl. verstehen, ist oben erörtert. Erscheint auch das Holz bei ihnen für's Auge vom Mittelpunkt bis zur Rinde gleichförmig nass, so dass wir nach unserer Definition von reifem Holze nicht sprechen können, so leuchtet doch ein dass dieses Holz nicht in seiner ganzen Breite dieselben Eigenschaften haben kann. Vielmehr wird auch hier der innere Splint weniger reich an Saft und gährungsfähigen Saftbestandtheilen, leichter zu

trocknen, weniger hygroskopisch und daher ohne Zweifel dauerhafter und zerstörenden Insekten weniger unterworfen sein.

Reife oder Schlagbarkeit eines Baums ist ein Ausdruck, dessen sich der Holzarbeiter häufig bedient, der aber im Ganzen ein höchst unbestimmter ist.

Bei den Kernholzbäumen werden wir einen Stamm nicht schlagreif nennen, der noch ganz aus Splint besteht und daher bei der Verwendung als Bauholz von keiner Dauer ist. Andererseits werden wir uns in der Folge davon überzeugen, dass das Kernholz in der Mitte eines starken Stamms, je älter es wird, um so mehr an Qualität verliert. Es tritt also eine gewisse Periode ein, in der wegen der geringen Dickezunahme des Stamms und ohne Zweifel entsprechend schwacher Kernholzerweiterung man durch weiteres Stehenlassen eines Stammes nicht mehr gewinnt, als durch Qualitätsverlust im Innern desselben einbüsst, ein Termin der bloss im einzelnen Falle mit Rücksicht auf die Standortsverhältnisse ermittelt werden kann.

Bei den Reifholzbäumen wird der Baum so lange stehen bleiben können, als sich nicht in der Mitte ein Fäulnisskern entwickelt, wie wir auch von Splintbäumen in Bezug auf Dauer ihres Holzes um so mehr erwarten dürfen, je stärker wir sie werden lassen, während allerdings andere Eigenschaften, wie Zähigkeit, Tragkraft und dergl., abnehmen können. Ueberhaupt lässt sich diese Frage der Reife des Holzes durchaus nicht als eine allgemeine, sondern nur mit Rücksicht auf die Zwecke behandeln, welche ein gegebenes Holz erfüllen soll, und wir müssen desshalb auf die Abhandlung der einzelnen Eigenschaften des Holzes bei verschiedenem Alter der Stämme verweisen.

Abweichungen in dem Elementarbau des Holzes von Wurzel und Aesten.

Der Bau der Wurzel ist nach den meisten Beziehungen von dem des Stamms einigermassen verschieden, wenn auch die hauptsächlichen specifischen Kennzeichen der Holzart vorhanden sind.

In den meisten Fällen ist eine Markröhre nicht, in einigen eine so geringe vorhanden, dass man sie als nicht vorhanden betrachten kann.

Die Markstrahlen der Wurzel sind sehr häufig stark gekrümmt und zwar bald von derselben Stärke wie im Stamm, bald schwächer oder stärker. Bei der Birke z. B. sind sie in der Wurzel schwächer und gehen desshalb, wie es im Stamm nicht der Fall ist, in ihrem Verlauf den groben Poren vielfach aus dem Wege. Stärker als im Stamm finden wir sie bei der Hainbuche und bei der Eiche, welche überhaupt im Bau der Wurzel höchst schwankend ist. Meist sehen wir nämlich aus der Mitte der Wurzel fünf oder sechs breite Markstrahlen sternförmig auseinander

laufen und zwischen ihnen in einiger Entfernung von der Mitte ebenfalls starke sekundäre Spiegel beginnen.

Die **Markfleckchen**, bei denjenigen Holzarten welche solche zeigen, fehlen im Wurzelholz und müssen hier fehlen, weil sie, wie Rossmässler sie sehr bezeichnend nennt, gleichsam Wiederholungen der Markröhre sind, eine solche aber in der Wurzel nicht vorhanden ist.

Die **Holzzellen**, sowohl beim Laub- als beim Nadelholz, sind stets weiter und zugleich dünnwandiger. Schon hieraus entsteht ein lockereres Gewebe. Der Unterschied im Bau der Holzzellen (weitmaschiges Gewebe) scheint bei der Hainbuche in der Wurzel stärker als im Stamm. Dazu gesellen sich die Poren, welche in der Wurzel weit zahlreicher, gröber und gleichförmiger sind als im Stamm, so sehr, dass z. B. eine daumensdicke Eichenwurzel, abgesehen von den Spiegeln, vollständig siebförmig porös und äusserst durchsichtig erscheint. Bei den Nadelhölzern, welche Holzporen haben, sind diese zahlreicher und weiter als im Stamm. Alles also wirkt zusammen, um das Wurzelholz poröser als das Stammholz zu machen.

Auffallend ist noch, dass in der Wurzel auch die Jahresringe Abänderungen erleiden. Bei der Weisstanne finden wir, dass der dem Herbst entsprechende äussere Theil der Holzringe in einem schmälern Streifen als im Stamm dickwandig und plattzellig wird. Bei der Eiche sind die Jahresringe oft in daumensdicken Wurzeln gar nicht zu erkennen.

Auch das Kernholz in der Wurzel kann sich mit dem des Stamms nicht vergleichen indem es die Porosität der Wurzel überhaupt theilt.

Die **Aeste**, zumal Gipfeläste weichen in ihrem Bau vom Stamm weit weniger ab als die Wurzeln. Diess muss schon desshalb so sein, weil ihre Funktionen nahezu dieselben sind, wie diejenigen des Stamms.

Sie haben eine **Marksäule**, welche jedoch ausser bei den Gipfelästen nicht ganz in der Mitte steht, sondern ausserhalb letzterer, der obern Seite der Aeste genähert und um so mehr genähert, je grösser der Winkel in welchem die Aeste vom Stamm abgehen. Bei horizontalen und hängenden Aesten ist die Excentricität oft sehr bedeutend.

Die Art wie die **Spiegel** am Mark entspringen, gleicht häufig dem Verhalten im Stamm. So finden wir in den Eichenästen die Hauptspiegel von der Markröhre wie im Stamm ausgehen und die Jahrsringe dazwischen vorspringen und einen fünflappigen Umriss annehmen. — Bei der Weisserle aber sind die Spiegel in den Aesten häufiger als im Stamm. — Bei der Hainbuche (*Carpinus betulus* und *americana*) sind sie im Stamm breit, durch Zusammensetzung aus feinen Spiegeln. In den Aesten finden sich nur feine.

Die Holzzellen (Holzfasern) der Gipfeläste sind in der Regel lockerer, weitmaschiger als im untern Stamm. Dagegen zeigen sich die Seitenäste, insbesondere bei den Nadelhölzern meist von feinerem, massigerem Zellgefüge, weil darin die Jahrsringe viel enger sind. Bei den ringporigen

Hölzern aber, der Eiche z. B., hat das nahe Aufeinanderliegen der Jahresringe sehr grosse Porosität zur Folge.

Die Porengruppen die in den breiten Ringen des Stamms mehr linienförmig verzweigt stehen, sind in den Aesten zu breitfüssigen Strahlen, fast wie bei Haselnuss zusammengezogen. Die Poren im Stamm von *Carpinus* ziemlich fein, in den Aesten fein.

Abgesehen von den innersten, das Mark unmittelbar umgebenden, sind die Jahresringe in den Aesten meistens regelmässiger gerundet als im Stamm. Der Grund davon rührt, da die meisten Unregelmässigkeiten im Verlauf der Jahresringe vom Aufbersten der Rinde herrühren, davon dass letztere verglichen mit der des Stammes häufig an den Aesten noch geschlossen ist. Daher selbst die wellige Form im Stamm der Hainbuche und die Concentricität in den dünnern Aesten.

Bei den Holzarten mit einem Kreis stärkerer und zahlreicher Poren am Anfang eines jeden Jahresrings erscheint dieser Porenkreis wegen der Schmalheit des ganzen Jahresrings besonders stark in alten Seitenästen. Manche sehr engjährige Aeste z. B. von der Eiche, Edelkastanie sind desshalb äusserst porenreich und die Stellung der Porenbündel im äussern Theil der Jahresringe ist fast nicht mehr zu erkennen. Auch leidet dadurch die Festigkeit des Astholzes bei vielen Hölzern ungemein.

Interessant wäre auch die Breite der Jahresringe in den Aesten verglichen mit derjenigen des Schafts.

Rinde (*écorce*).

Wir können dieses wichtige Organ des Baums, welches einen sehr fühlbaren Einfluss auf die Weise ausübt, in welcher sich mehrere physische Eigenschaften der Hölzer geltend machen, nicht ganz übergehen. Es soll aber hier nur das Wesentlichste über ihren Bau bei den europäischen Bäumen gesagt werden. — Die innerste, bei den einzelnen Baumarten sehr verschieden dicke Schicht heisst Bast. Sie besteht aus (holzigen) Fasern, welche meist in Lagen geschichtet sind, die an die Jahresringe erinnern (Esche, Nussbaum, Edelkastanie). Da sich nämlich jedes Jahr in der Berührung mit der jüngsten Holzlage eine Bastschichte an die Innenseite des Basts absetzt, so finden wir bei ganz jungen Bäumen und Aesten eine ihren Jahresringen entsprechende Zahl Bastschichten (Fig. 17 B.). Bei stärkerem Holz ist aber eine vollkommene Uebereinstimmung der Zahl Holz- und Bastschichten selten nachweisbar. Einmal weil die ersten Bastschichten, in Folge des Dickenwachsthums des Stamms nach aussen, in den grossen Umfang gedrängt, verschwindend klein werden, wobei die schwanzartigen Strahlen B entstehen, wie wir sie in der Rinde mancher Bäume, der Linde, des Tulpenbaums z. B. finden. Zum andern erreicht der Bast bei vielen

Fig. 17.

L.
B.
H.

Bäumen, wie Buche und Rosskastanie überhaupt eine so unbedeutende Dicke, dass von einer Unterscheidung von Bastschichten keine Rede sein kann.

Durch die Bastlagen hindurch laufen, vom Holzkörper herkommend, die Markstrahlen. Zwischen ihnen durch winden sich der Länge des Holzes nach die Bastfasern, etwa so wie oben Fig. 4 in Bezug auf die Holzfasern dargestellt worden und wie an den bekannten gelben Bastbändern zu sehen, welche mit den Cigarrenbündeln aus Amerika zu uns kommen.

Bei der einen Gruppe von Bäumen, z. B. der Buche, keilen sich die Markstrahlen, auf dem Längsschnitt gesehen, schwalbenschwanzförmig aus, bei den andern, z. B. der Linde, erweitern sie sich ungemein zu einer weichen Markmasse, welche bei Ablössung der äussern Rindeschicht der Linde das bezeichnende, hübsche, maschenähnliche Ansehen verleiht. Bei Birke am Fuss und Eiche, zumal Korkeiche, ziehen sie durch den Bast als breite steinharte, mit Mühe durch das Messer zu ritzende Verlängerungen.

Am Umfang des Basts, mit den Markstrahlenenden ohne Zweifel in genauester Verbindung zeigt sich eine dünne, weiche, grüne Schicht, die an Birke, Linde, oder jeder andern Holzart am jungen Holz sichtbar ist. Sie dient einer bei Kirschbaum braunen, bei Birke weissen geschlossenen, bei Ulme, Birnbaum, Nadelholz, Eiche, besonders aber Korkeiche korkähnlichen dicken, meist aufgerissenen Schicht zur Grundlage, welcher wir je nach ihrem Ansehen den Namen Lederschicht L oder Korkschicht beilegen. Auch sie zeigt sich häufig mit mehr oder weniger Regelmässigkeit blättrig. Bei manchen Hölzern, z. B. der Stechpalme, fehlt sie, wesshalb hier die grüne Farbe der vorigen Schicht von aussen sichtbar ist. Doch wird sie angedeutet durch die Linsenkörper oder Lenticellen, d. h. kleine zellige weisse Körperchen, die öfters und so bei der Stechpalme an der Stelle der Leder- oder Korkschicht oder neben dieser auftreten. Sie sind anfänglich meist rund, bekommen aber später in Folge der Ausdehnung der Rinde beim Wachsthum des Stamms bald horizontal längliche (Erle), oder ganz lange (Vogelbeer), bald rhombische (Stechpalme) Form. Die Leder- oder Korkschicht, oder wo diese fehlt, die grüne Hülle, sind noch von einem feinen durchsichtigen Häutchen, Oberhäutchen, bedeckt, das bei den meisten Hölzern sich schon nach wenigen Jahren ablöst und verloren geht.

Nun kommen aber vielerlei Veränderungen des ursprünglichen Rindebestandes vor. Nur bei wenigen Holzarten, wie der Buche, bleibt sich die Rinde bis in ein hohes Alter ziemlich gleich, indem sich die äussern Rindeschichten theils durch grosse Dehnsamkeit, theils durch Zellvermehrung dem Platzen der Rinde widersetzen. Auch bei *Cornus alba* löst sich das Oberhäutchen im Lauf mehrerer Jahre, d. h. so lang die Rinde die schöne rothe Farbe behält, nicht ab. Schon bei der Birke aber löst

sich ausser dem früh verloren gehenden Oberhäutchen häufig ein Theil der papierähnlichen Lederhautschichten ab.

Bei der Mehrzahl der übrigen geht nicht nur das Oberhäutchen schon in den ersten Jahren des Stämmchens verloren, sondern auch die tiefern Rindenschichten ändern sich. Die weisse Lederschicht der Birke, des Kirschbaums verdickt sich und bildet viele Blätter, an welcher Blätterbildung selbst die Linsenkörperchen etc. Theil nehmen müssen. Die Lederhautblätter können sich zum Theil ablösen und verloren gehen, wie bei den Loniceren. Die darunter liegende grüne Schicht, vorher durch die Lenticellen in Verbindung mit der Luft stehend, befindet sich unter der geschlossenen Lederschicht immer aubehaglicher und verkommt, wenn nicht anders die Lederhaut so sehr aufreisst und sich ablöst, dass die grüne Schicht in Berührung mit der Luft bleiben kann (*Lonicera*). Liegt ihr die Lederschicht in dicken rauhen Lappen auf, wie am Fuss der Birke, dem Stamm der Ulme, des Massholders etc., so erhält sie sich nur noch längs der Rindenrisse, im übrigen sind Lederschicht und grüne Hülle abgestorben. Das Dickenwachsthum der Rinde geht also jetzt ganz von der Bastschicht aus. Diese kann wie z. B. bei türkischer Weichsel, *Prunus mahaleb*, eine ziemlich mächtige Schicht bilden, von der aber der äussere Theil in unregelmässig begrenzten mehrfachen Schichten ebenfalls absterben, wenn auch am Baum festbleiben kann. Von grüner Hülle, welche ganz erstorben, ist hier nicht mehr die Rede. Dagegen hat das im äussern Bast weiche (weisse) Markstrahlengewebe (bloss die dunkeln radialen Linien bestehen aus Bastfasern) an den rissigen Stellen der Rinde grüne Farbe angenommen. Ja wir finden sogar hier überraschender Weise Linsenkörper, die auf der Tiefe des Basts entstanden die Verbindung mit der Luft herstellen.

Bei manchen andern Bäumen lösen sich die erstorbenen Bastplatten ab und werden innerlich immer wieder durch neue ersetzt., So bei Kornelkirsche und Föhre in beschränktem, bei Platane in hohem Mass. Die Anwesenheit der Markstrahlen in den abgelösten Schuppen beweist augenscheinlich, dass man es hier mit Bastschichten zu thun hat. Ob nun die Bildung der äussern sich in auffallend organischer Weise obliterirenden, zwar mit Markstrahlen versehenen aber anscheinend bei *Populus monilifera* der Bastfasern ermangelnden, bei türkischer Weichsel bastfaserhaltigen, an den entschieden lebenskräftigen Bast sich anlagernden korkähnlichen Schichten einer Wucherung des Zellgewebs der äussersten Bastschichten zu verdanken sei, oder nur eine Folge des Nachwachsens immer neuer Bastschichten in der Verbindung mit dem jüngsten Holz und Hinausgedrängtwerdens und Verkommens der ältern Basttheile, wäre noch zu untersuchen. Kanadische Pappel und Föhre sprechen für ersteres, türkische Weichsel, Nussbaum und Sperberbaum für letzteres. Wahrscheinlich findet beides statt. Es scheinen die Markstrahlen zu sein, die an den Bäumen mit aufreissender Rinde überall wo in Folge des Platzens

derselben eine leere Kluft in der Rinde zu entstehen droht, zu weichem Gewebe hervorwuchern.

Besonders interessant ist der Rindebau der Korkeiche. Ohne jedoch einen Baum vor sich zu haben lässt sich ein solcher Schluss auf die zusammensetzenden Schichten nicht machen. Doch dürfte auch hier am stärkern Holz eine grüne Schicht nicht mehr vorhanden sein und die Verdickung der Korkschicht vom Bast ausgehen. — Das Dickeverhältniss der verschiedenen Schichten der Rinde mag nun sein, welches es wolle, dürfte doch das Vorhergehende genügen, um den Leser über die Schichten, welche er an einem Holz vorfindet, einigermassen aufzuklären. Ein Eingehen auf die einzelnen Holzarten hätte uns allzuweit in das Gebiet der Forstbotanik und Physiologie geführt.

Die Feinheit *(grain du bois)*

des Holzes hängt für uns nachdem wir den Bau des Stammkörpers genau erörtert haben, von der Feinheit aller Elementartheilchen ab und dasjenige Holz wird das feinste sein, das etwa wie Buchsbaum neben sehr feinen Holzzellen auch sehr feine Poren und Spiegel, sehr gleichförmige Jahresringe u. s. w. hat.

Allein für den Holzarbeiter ist nicht gerade das Holz, welches wir soeben fein geheissen haben, als fein anzusprechen. Er richtet sich vielmehr zunächst nach der Glattheit einer Säg- oder Spaltfläche die er sauber bearbeitet hat. Ob das Holz neben dem feinen glatten Holzfasergefüge grobe Poren habe, kümmert ihn weniger, vorausgesetzt allerdings dass sich diese Poren nicht in die Glattheit mischen und das Holz stellenweise rauh machen. Immerhin ist also diese Feinheit des Gefüges für ihn von einer gewissen Wichtigkeit und wenn es sich um eine saubere Arbeit handelt, die keine Politur erhalten soll, so wird die Feinheit des Holzkünstlers mit derjenigen des Anatomen sehr häufig zusammenfallen. Ein gedrehter Stab aus Eichen-, Nussbaum- oder *Celtisholz*, deren Spähne sich schon sehr rauh anfühlen, wird weder vom Holzkenner noch vom Arbeiter schön genannt werden.

Merkwürdigerweise ist aber diese Rauhheit des roh bearbeiteten Holzes durchaus kein Hinderniss für den Feinpolirer und wirklich sehen wir anatomisch ziemlich rauhe Hölzer wie das grobporige Mahagoni-, Nussbaum-, Eschen-, Ulmen-Holz u. dergl. so schöne oder noch schönere Politur annehmen als das ausgezeichnet feine Ahorn-,

Pfaffenkäppchen-, Buchsholz, und diesen mindestens gleich gestellt werden.

Auch das Vorhandensein von sehr gross und grob scheinenden Spiegeln ist, da diese meist von sehr feinkörnigem Gefüge sind, kein Hinderniss grosser Feinheit, ja sie tragen zum schönen Ansehen oft sehr wesentlich bei, wie bei manchen neuholländischen Holzarten. welche sich trotz der grossen Spiegel als feinste Tischlerhölzer auf der Pariser Ausstellung ausgezeichnet haben.

Schön gerade gewachsenes Holz fühlt sich natürlich feiner an als krumm, verworren d. h. wimmerig erwachsenes. Jedermann weiss aber dass gerade das wimmerige Holz (Maser) für die Politur von grösstem Werthe ist.

Junges Holz fühlt sich in der Regel feiner an, als älteres, meist zugleich spröderes (junge Taxusstämmchen z. B. im Gegensatz zu dem Holz stärkerer Stämme vom Gebirg).

Im Sinn dessen, was nach dem Vorstehenden der Holzarbeiter ein feines Holz heisst, bemessen vorzugsweise nach dem Anfühlen behobelter Flächen, wurden die häufigeren Holzarten in unsrer grossen Zusammenstellung angesprochen.

Farbe, Glanz, Durchscheinen (*couleur*, *brillant*, *transparence*).

Die **Farbe** ist eines der wichtigeren Kennzeichen, nicht blos der Holzarten, sondern auch der Qualität des Holzes.

Wenn die Witterung nach dem Holzschlag regnerisch, die Luft sehr feucht ist, wie in milden Wintern oder im Spätherbst, so behält der Schrot der Bäume die natürliche Farbe des nassen Holzes oft längere Zeit. Ist dagegen die Luft sehr trocken wie gewöhnlich im Frühling, so nimmt das gehauene Holz in kurzer Zeit die Trockenfarbe an und zwar Kern- und Reifholz früher als der seine Nässe immer noch aus dem Stamm ziehende Splint. Je heller dieser anfänglich war, um so dunkler kann er in der Folge werden, wenn er ohne oberflächliche rasche Austrocknung allmählig vielen Saft und damit auch sich umsetzende Farbstoffe an die Oberfläche geführt hat.

Gesägte Holzflächen dagegen bekommen wegen ihres faserigen

Ueberzugs schnell ein sich nachher längere Zeit gleichbleibendes äusseres Aussehen.

Die eigenthümliche Farbe des grünen Holzes bildet sich häufig erst an der Luft aus. So die des Erlenholzes, das auf dem frischen Schrot nur fleischroth sieht, nach $^1/_2$ Stunde aber stark gelbroth, und das jüngere saftreichere Holz mehr als das ältere. Gefrorne Erlenspachen fangen erst an roth zu werden, wenn sie aufthauen und der Luft zugänglich werden. Eschenholz nimmt auf der Hirnseite eine leichtviolette, Zürgelbaum eine graue Färbung an. Das grünliche Stechpalmenholz dagegen wird schön grünblau.

Die Hölzer, welche Gerbstoff enthalten, wie Eichen, Edelkastanien, Weissbuche u. dergl. färben den mit der Säge oder Axt in Berührung gekommenen Schnitt tintenartig schwarz, und zwar sowohl Kern als Splint, auch nicht blos im Frühling wie Hartig's Angaben über Gerbstoff vermuthen liessen, sondern zu jeder Jahreszeit, besonders auch im Winter.

Mit dem Austrocknen des Holzes verbleicht häufig wieder ein Theil der Grünholzfarbe. An einem Würfel (Fig. 18) aus grünem Erlenholz entfärben sich daher zuerst die Kanten. An einem Rundholz (Fig. 19) zuerst das weichere Frühlingsholz der Jahresringe. An einem dielförmigen Holzstück, an dessen einer Breitseite die Mitte lag, verlor sich die Farbe früher auf der entgegengesetzten Seite.

Fig. 18.

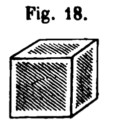


Fig. 19.



Auf gutem, geeignetem Boden, im freien Stand kräftig erwachsenes Holz, hat grün und trocken frischere lebhaftere Färbung als im Schluss oder auf zu nassem Boden erwachsenes. Die Tischler behaupten die Färbung sei bei Kirschbäumen zur Zeit der Blüthe am stärksten, was dahin gestellt bleiben mag.

Besonders auch ist bei Eichenholz die Gleichförmigkeit der Farbe ein gutes Kennzeichen. Nicht blos die ganze Fläche des Kernholzes soll dieselbe Färbung haben, sondern auch die einzelnen Jahresringe. Diess ist vorzugsweise der Fall, wenn der Porenring nur aus sparsamen zerstreuten Poren besteht. Ist er breit und weit- und vielporig, so pflanzt sich die Porosität, wie früher (Jahresringe S. 23) gesagt, noch über einen Theil des festen Rings fort, wodurch, zumal in Folge der beginnenden Austrocknung concentrisch verschiedene Färbung, Ringstreifung entsteht.

Die Grünholzfarbe des Eichenkerns soll nach den dänisch-preussischen Marinesatzungen (Häring, Zusammenstellung der Kennzeichen

1853 S. 6) weisslichgelb, bräunlichgelb, röthlichgelb sein, alle drei häufig mit einem Stich in's Graue. Die weisslichgelbe werde, sagt man, später mehr und mehr strohfarbig oder sandgrau, die bräunlichgelbe grünbraun; die röthlichgelbe schmutzig- oder staubig gelbbraun. Von entschieden geringerer Qualität seien die Eichen von brauner Grünholz-Farbe, diese theils von der wirklichen Färbung der Holzmasse, theils von den dunkel erscheinenden starken Porenkreisen abzuleiten und verbunden mit sehr engen porenreichen Jahresringen, als häufigste Farbe die dritte, schlechteste Beschaffenheit von Eichenholz bezeichnend. Auch eine bläulichrothe (Lilas-) Farbe kann vorkommen und ist in Verbindung mit sehr breiten Jahresringen, ein schlimmes „Brauschheit" verrathendes Zeichen, wofür allerdings auch der Umstand spricht, dass dieses Holz nach Häring sehr wenig eingewachsene und abgestorbene Aeste zeigt (vergl. unten: Kennzeichen der Dauer). Bläulichrothes oder rothblaues Eichenholz mit schmalen Jahresringen wäre das schlechteste, brüchigste Eichenholz (S. 36). Nach demselben S. 26 würde die Lilasfarbe am Längsholz öfters einen mehr bräunlichen, oft auch ganz hellgelben und weissen Ton annehmen. Mir scheint sie auf Spaltflächen häufig mit dem Gerbstoffgehalt des Holzes zusammenzuhängen.

Ueber die Vorzüglichkeit der starkgelben Färbungen ist nun kein Zweifel. Duhamel sagt, dass man auch in der Provence das „strohgelbe" Holz hochschätze. Ebenso muss eine stark braune Farbe als weniger empfehlenswerth und wenn sie nicht frisch anzusehen, sondern trüb und unansprechend (*bois roux*) ist, als übles Zeichen betrachtet werden. Doch erinnere ich mich einer sehr dunkeln, fast schwarzbraunen Eiche, die zu Kirchheim u. T. in einem Schlag mitten unter hell gefärbten Eichen stand und mir, sowie den erfahrenen Holzhauern, wegen ihres sonstigen vorzüglichen Ansehens und ausserordentlicher Härte merkwürdig schien. Die bläulichrothe Eichenholzfarbe der Norddeutschen ist ohne Zweifel Duhamel's *couleur de rose*, *de guigne*, welche in den westfranzösischen Provinzen (en Ponent) wenn sie beim Behauen von Eichenhölzern zum Vorschein komme, als sehr gutes Anzeichen betrachtet werde, dem er jedoch die strohgelbe vorziehe. Ich schliesse mich diesem für die Bretagne und Schwaben an, wo ich die bläulichrothe Farbe zwar nicht an schlechtem, wohl aber immer nur an Eichenhölzern vom specifischen Trockengewicht von beiläufig 0,7—0,8 bemerkte, auch in sonst gelblichem Holz anbrüchige Stellen fand, bei welchen die blaurothe Farbe den Uebergang zum gesunden Holz, und offenbar den Vorläufer der Fäulniss bildete.

Am Ende werden wohl alle angeführten Farben, vorausgesetzt dass sie lebhaft und gleichförmig aussehen, bei vorzüglichem Eichenholz vorkommen können. Pfeil giebt an, dass bei auf sandigen Böden erwachsenen

Eichen rothe und weisse Streifung, wenn sie sich beim Austrocknen des Hirnholzes an der Sonne nicht verliere, ein schlimmes Zeichen sei, und Holz dieser Art von Schiffszimmerleuten und Stabschlägern stets verworfen werde.

Auch die Farbe des Eichenholzes wechselt stark beim Austrocknen. Die ringförmige Streifung bei Hölzern von ungleichem Bau der Jahreslagen verschwindet. Braunes Eichenholz, vor Regen geschützt, wird heller und sieht sich vortheilhafter an, helles wenn es Wind und Wetter ausgesetzt liegt, dunkler, zumal schwammiges, sehr poröses; der Splint oft ganz schwarz. Geflösstes wird dunkler und unscheinbarer in der Farbe, auch gleichförmiger, und sein Splint öfters braun wie junger Kern.

Es ist desshalb, in Bezug auf die Farbe, immer von Werth schon im Schlag oder kurz nachher die Hölzer zu untersuchen. Ist diess nicht möglich, so legt man allerdings noch nach Monaten, zumal bei Stämmen in der Rinde, durch Absägen einer dicken Scheibe die ursprüngliche Farbe wieder einigermassen bloss. Es geschieht solches aber wegen des Holzverlustes nicht immer gern und hilft bei Hölzern nichts die schon Jahre lang der Witterung ausgesetzt waren.

Nach Häring Seite 8 hat bei Eichen das geebnete Stammende in der Regel ein dunkleres Ansehen als das geebnete Zopfende. Die Richtigkeit der Thatsache vorausgesetzt, müssen wir den Grund in intensiverer Färbung des Kerns am Fuss des Baumes suchen, oder in einem gewissen Grad von Abgestandensein, denn der grössern Porosität des Zopfholzes nach sollte eher dieses dunkler sein.

Hier noch einige allgemeinere Bemerkungen über die Farbe der Hölzer. Dasjenige der Splintbäume ist meist weiss, doch sticht die Farbe bei den einen Hölzern in's Rothe, bei den andern in's Gelbliche. Besonders ist Grüngelb auch nicht selten und allgemein bei den Schotenbäumen: *Cytisus*, Robinie, *Caragana*, Stechginster, u. dergl.

Eine mehr kupfergrüne, dunkle Farbe, wie sie sich häufig in der Nähe des Marks, in kleinen Flecken, oder an Strahlenrissen im Ahorn findet, ausserdem am Umfang des Kernholzes und in Strahlenrissen bei Ulme, *Celtis australis* und *crassifolia*, auch wohl ringförmig im Kern von Zwetschgenbaum, dürfte beim Ahorn stets, bei den andern genannten Bäumen aber unter Umständen als eine Zersetzungserscheinung zu betrachten sein.

Die Farbe des Kernholzes ist zwar bei den europäischen

Kernholzbäumen meist eine in die Augen fallende und deutlich ausgesprochene (Eiche, Nussbaum etc.). Die Intensität unsrer Farben verschwindet aber gegen die satten Farben der Kernhölzer wärmerer Zonen, des tiefschwarzen Ebenholzes, der starkgefärbten und färbenden Roth-, Gelb-, Blauhölzer u. dergl.

Sehr viele Farben werden in Berührung mit der Luft im Lauf der Zeit um vieles dunkler. So eine Reihe feiner Tischlerhölzer, z. B. das Amarantholz das, aus Amerika gekommen, erst nachdem es in unsern Werkstätten verarbeitet worden, eigentlich blau wird.

Bei Mahagoniholz gilt die Regel nur solche Dielen und Fourniere zu kaufen, welche auf der Oberfläche eine feurigrothe, in's Gelbliche fallende Farbe haben. Diese verwandelt sich mit der Zeit in ein schönes Kastanienbraun. Schon vor der Verarbeitung mehr in's Rothe fallende Sorten werden später düster schwarzbraun. (Dingler, polyt. Journ. Bd. CII. S. 398.)

Glanz und **Spiegeln** des Holzes. Manche Holzarten schimmern durch ihre ganze Masse. So z. B. Götterbaum mit seinem Silber- oder Messingglanz; sodann auch, wiewohl in minderem Grad Ahorn, Platane, Esche, Robinie, Zwetschge etc. Dieser Glanz steigert sich sehr überraschend durch die Politur. Sie verleiht sogar Hölzern an welchen man zum Theil gar keinen Glanz vermuthet hätte, z. B. Mahagoni-, Atlasholz, das prächtigste seidenartige Ansehen.

Gewöhnlich aber finden wir ein Glänzen, „Spiegeln", des Holzes bloss auf der Spaltseite, wo die auf der platten Seite glänzenden Markstrahlen oder Spiegel in Menge in einer Ebene nebeneinander liegen. In die Augen springend ist z. B. der Spiegelglanz des Ahorns, auch wohl ebenso der des Hollunders, wenn gleich dieses Holz auf der Hirnseite mattbraun und entfernt nicht so freundlich aussieht, wie beim Ahorn. Doch gibt es auch Hölzer, deren Markstrahlen matter sind, und deren Holz an Lebhaftigkeit durch sie verliert, z. B. Aspe und einige andere Pappeln *(monilifera)*, ***Pyrus*-**arten, *Amelanchier* etc.

Durchscheinen des Holzes. Das Holz ist durchsichtiger als man sich gewöhnlich vorstellt. Schon durch eine fingerdicke trockene Fichtenhirnscheibe sieht man das Licht einer Kerze bei gehöriger Näherung roth durchschimmern. Noch stärker aber ist die Erscheinung am saftreichen Holz, so dass im Verhältniss zu der grossen Durchsichtigkeit des nassen Splints das trockene Reifholz derselben Fichtenscheibe noch sehr undurchsichtig erscheint.

Ich bin überzeugt dass diese Eigenschaft zu Prüfung der



Qualität des Bauminnern, verdächtiger (Mond-) Ringe z. B., vortrefflich benützt werden könnte. Häufig bemerkt man nämlich in der Mitte des Baums nur eine leichte Verschiedenheit der Färbung von der des umgebenden Holzes. Untersuchen wir aber eine nicht mehr als fingerdicke, vom frischen Stamm oder Stock abgesägte, oder in's Wasser gelegte Scheibe, so finden wir möglicherweise, dass sich nur der Splint und die innerste Partie mit Wasser gesättigt haben und durchscheinen, zum Beweis dass letztere, bereits abgestanden, wieder stark hygroskopisch geworden und somit voraussichtlich von nicht mehr Dauer ist als der Splint. Vergleichung des Verhaltens nachdem die Scheibe gleichmässig leicht benetzt worden, muss zwar dasselbe Resultat haben, allein es wird nicht so sehr in die Augen fallen, wie bei vollständiger Tränkung.

Stark mit Harz durchdrungenes Föhrenholz (Kienholz) ist in derselben Weise durchscheinend wie wassergesättigtes.

Geruch (*odeur*).

Auch in Bezug auf Geruch zeigen die Hölzer eine weit grössere Verschiedenheit, als der Laie geneigt ist anzunehmen. Ihm ist nur bekannt, dass trockenes Holz, besonders aber angehauchtes oder befeuchtetes, einen gewissen specifischen, einen „Holzgeruch" verbreitet. Ausserdem überrascht ihn der angenehme Geruch seines Pfeifenrohrs aus türkischem Weichselholz. Endlich kann er auch wohl fragen wenn er im April durch eine Allee von alten starken Silberpappeln wandelt, woher der von Zeit zu Zeit wiederkehrende ekelhafte Geruch komme und sich, wenn er Beobachter ist, davon überzeugen dass er vom Saft herrührt der im faulen Innern der Bäume entstanden, durch starke Frostrisse und faule Aststellen ausgetreten und am Baum herabgeflossen, die Rinde theilweise schwarz gefärbt hat. Er würde aber bei beständiger Aufmerksamkeit weit öfter Veranlassung haben, sich bei Untersuchung von Hölzern seiner Nase zu bedienen, denn sowohl grünes als trockenes Holz, grob gespaltenes oder Späne, können einen eigenthümlichen Geruch verbreiten. Wir dürfen uns darüber nicht wundern, denn wenn auch die reine Holzfaser geruchlos ist, so enthält doch das Holz so viele in seinen Zellen abgelagerte sekundäre Stoffe, die

bei der allmähligen Zersetzung welche das Holz, zumal das ältere, schon zu Lebzeiten des Baumes erfährt, der Holzfaser vorauseilen.

Schon Duhamel war überrascht durch einen Weisstannenbalken, der, nachdem er hundert Jahre im Boden gelegen, bei der Verarbeitung noch auffallend den Nadelholzgeruch verbreitete. Auch wissen unsere Hausfrauen, dass tannene Schränke den Tannenholzgeruch nur schwer verlieren und selbst nach jahrelangem Gebrauch einige Tage darin verwahrtes Backwerk Tannen-Geruch und -Geschmack angenommen hat. Es ist nun bei den Nadelhölzern vorzugsweise ein harziger (Terpentin-)Geruch der vorherrscht. Bei sehr harzreichem Holz kann die Aushauchung von Terpentin so stark sein, dass sich daraus Harz niederschlägt. Der bekannte Geolog, Dr. Grateloup zu Bordeaux, erzählte mir, er habe sich für seine Conchylien einen besonders schönen Schrank aus Cedernholz fertigen lassen. Nach dreissig Jahren aber sei die Terpentinausdünstung aus letzterem immer noch stark genug gewesen, um die in dem Schrank aufbewahrten Schnecken mit einer bernsteinähnlichen Harzkruste zu überziehen.

Am Holz des Lebensbaums, *Thuja*, bemerke ich eine starke Kampheraushauchung und vielleicht sind die weissen Nadeln die man manchmal am Kernholz junger virginischer Wachholderstämme herauskrystallisiren sieht, etwas Aehnliches.

Bei den Laubhölzern dagegen ist der Gerbstoff ziemlich verbreitet und spricht sich nicht bloss durch das tintenartige Schwarzwerden des Holzes in Berührung mit Axt und Haue, sondern auch sehr häufig durch Riechen nach Gerberloh aus. Diess unter andern beim Kern von *Gymnocladus* und von Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*). Balsampappelholz riecht noch trocken nach gegerbtem Leder, auch *Sophora*kern, wiewohl Andere dessen Geruch mit demjenigen von Apfelschalen zusammenwerfen, welche mit Eisen in Berührung gekommen sind. Endlich bei der Eiche: Häring (Kennzeichen S. 12 etc.) versichert „dass der sauerstrenge Geruch des Eichenholzes „um so stärker sei, je kräftiger, gesünder und saftvoller der Baum, „derjenige von Hölzern auf magerem Boden erwachsen aber dumpfiger und stockiger Art. Hölzer von schwachem und süsslichem „Geruch werden während des Trocknens weit leichter von Rissen „heimgesucht [?], als solche von normalem Geruch. Oft fehle der „Geruch gänzlich an Eichen die allen [?] mit dem Auge wahrnehm„baren Anforderungen entsprechen, ein Zeichen dass der Stamm „im Absterben begriffen gewesen."

Man darf sich nicht wundern, bei dem sehr häufigen Zusammentreffen verschiedenartiger Gerüche nicht immer Einigkeit im Urtheil der Untersuchungsrichter herzustellen. Ist ja eben das Organ des Geruchs das launenhafteste Sinneswerkzeug des Menschen und auch nach seiner Schärfe sehr unterschiedlich abgestuft.

Nebenbei wechselt der Geruch des Holzes vom nassen zum trockenen Zustand oft ausnehmend. Am Geruch des frischen Holzes von Schlingstrauch (*Viburnum lantana*) glaubt man eine Apothekerwaare (schwarzes Pflaster?) zu erkennen; später riecht es deutlich nach frisch gegerbtem Leder oder Lohkuchen. Wie verschieden ist sodann der Geruch des grünen Holzes der türkischen Weichsel (*Prunus mahaleb*) von dem späteren so bezeichnenden der Tabakspfeifenröhren. Der Geruch des Holzes von *Ribes aureum* und Verwandten scheint mir genau der von *Cerambyx moschatus*. Andere vergleichen ihn mit andern aromatischen Gerüchen. Immerhin besteht aber eine gewisse Anzahl Hölzer deren Geruch, man mag sie in einem trockenen oder nassen Zustand vor sich haben, für die Holzart bezeichnend ist, z. B. der des Kerns vom Trompetenbaum (*Bignonia catalpa*).

In unsrer grossen Schlusstabelle findet der geneigte Leser eine Anzahl im Vorbeigehen notirter Beobachtungen von Gerüchen welche durch die darin herrschende Abwechselung, auch da und dort durch einen zu Tag kommenden Pflanzenfamiliencharakter u. dergl. überraschen dürften. Ein mit botanischen Kenntnissen ausgerüsteter Apotheker würde bei weiterer Verfolgung des Gegenstandes unendlich mehr und gewiss interessante Geruchsähnlichkeiten herausfinden.

Wärmeleitungsfähigkeit (*transmission du calorique*).

Das Kunst- nnd Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins, Jahrg. 1859 S. 153 entlehnt aus Poggendorf's Annalen 1858 Nro. 12 S. 623 einen von Professor Knoblauch zu Halle herrührenden Aufsatz, dem ich das Nachfolgende entlehne:

Der genannte Gelehrte liess sich, um die Wärmeleitungsfähigkeit des Holzes zu prüfen, parallel den Fasern und rechtwinklig auf dieselben Platten von verschiedenen Hölzern fertigen. [Wölbfläche und Spiegelfläche scheinen dabei nicht unterschieden worden zu sein.] Die Platten wurden senkrecht auf ihre Ebene durchbohrt und nachdem sie mit einer möglichst

gleichmässigen Stearinschicht überzogen worden, von der Durchbohrungsstelle aus mittelst eines darein passenden und während des Versuchs beständig umgedrehten heissen Drathes erwärmt. Wie zu erwarten, schmolz hiebei die Stearinschicht nicht in concentrischen Kreisen, sondern in mehr oder weniger gestreckten Ellipsen, deren längere Achse mit der Fasernlänge zusammenfiel. Es liessen sich nun auf Grund des Verhältnisses zwischen beiden Achsen der Ellipse folgende Gruppen unterscheiden:

I. Mit dem Achsenverhältniss 1:1,25 der Erwärmungsellipse: Buchs, Cypresse, *Ginkgo biloba*, Königsholz, Pockholz, Robinie, *Satin*.

II. Mit dem Achsenverhältniss 1:1,45: Europäischer Ahorn, Rothbuche, weisse Buche [Hainbuche?], Weissdorn, Esche, *Gymnocladus canadensis*, Nussbaum, Platane, Kirschbaum, Pflaumenbaum, türkische Weichsel *(mahaleb)*, Birnbaum, Apfelbaum, Eiche, Syringe, Hollunder, Lebensbaum, Ulme. — Amarantholz, *Anghica*, *Bimas Sappan*, *Camagon*, *Campêche*, Ceder vom Libanon und australische, *Caliaturrothholz*, Coromandelholz, Costaricarothholz, Cubagelbholz, Domingoblauholz, Ebenholz, *Gateado*, *Jacaranda*, *Mahagoni*, Palme, Rosenholz, Sandelholz, Schlangenholz, Seitenholz, *Tabasco*, *Viset*gelbholz.

III. Mit dem Achsenverhältniss 1:1,60: Aprikose, sibirischer Erbsenbaum, Pimpernuss. Fernambukrothholz, Japanrothholz, *Puerto Cabello*gelbholz.

IV. Mit dem Achsenverhältniss 1:1,80: Fichte, Erle, Birke, [Edel-? Ross-?] -Kastanie, Föhre, Weymouthsföhre, Aspe, Pappel, Weide, Linde, Eisenholz, Magnolia, Kistenholz, *Palmassu*, *Savanilla*gelbholz, Tamarinde, Zuckerkistenholz.

In Uebereinstimmung mit der Wärmeleitungsfähigkeit fand Knoblauch nicht nur, wie natürlich, allgemein freigehaltene Längsholzstäbe der verschiedenen Hölzer, mit einem Klöppel angeschlagen, klangreicher als Querstäbe, aber auch den Klangunterschied zwischen Tönen des Lang- und Querstabs der Hölzer erster Klasse geringer als bei denen zweiter, bei den Hölzern zweiter geringer als bei den Hölzern dritter Klasse, und so fort. Die Vollkommenheit des Klangs von Längsstäben überwog also den Klang von Querstäben in sehr verschiedener Weise, so dass bei der ersten Klasse die Klänge von Lang- und Querstab denen zweier wenig verschiedenen Steinmassen vergleichbar sehr wenig, bei der letzten Gruppe aber so sehr von einander abwichen, dass der Ton des Längsholzes an Metall, der des Querholzes an Pappe erinnerte.

Dass der geschilderte Zusammenhang von Wärme und Tonleitung in Verbindung mit den Strukturverhältnissen des Holzes stehe, wie Knoblauch annimmt, ist in die Augen fallend und stimmt mit den sonstigen Wahrnehmungen in Betreff der übrigen Eigenschaften überein. Der genannte Beobachter glaubt aber als Anhalt für die Strukturverhältnisse der verschiedenen Holzarten den Grad der Biegung betrachten zu dürfen, welche die von ihm benutzten Stäbe bei gleicher Belastung in der Mitte

annahmen. Denn, sagt er, je fester der innere Zusammenhang der Theile des Holzes, desto mehr Widerstand wird es einer Krümmung entgegenstellen und je lockerer das Gefüge, desto leichter wird es nachgeben. Vermittelst eines Fühlhebels bestimmte er daher die Senkung der Stäbe. Es fand sich überall die Längsleiste weniger biegsam als die Hirnleiste. Das Verhältniss der beiden war aber für gleiche Belastung, z. B. von 100 Gramm,

bei der ersten Gruppe im Mittel 1:5
" " zweiten " " " 1:8
" " dritten " " " 1:9,5
" " vierten " " " 1:14

woraus er schliesst, dass der Unterschied in der Struktur [oder besser gesagt die Verschiedenheit in der Wärmeleitung] zwischen Länge- und Querholz ihre Bestätigung durch die Biegungsverhältnisse des Holzes finde, indem die geringste Wärmeleitungsverschiedenheit auch mit der geringsten Differenz der Biegungsfähigkeit zusammenfalle, dass demnach ein bestimmter Zusammenhang zwischen den genannten Erscheinungen an den Hölzern nachweisbar sei und daher die Kenntniss einer derselben, z. B. der mechanischen oder Kohäsionszustände, ausreiche um andere, wie Wärme und Klangverhältnisse, daraus abzuleiten; eine Verallgemeinerung des Satzes, welche wohl zu weit führt. Zwar sehen wir die physischen Eigenschaften häufig Hand in Hand gehen und ist es begreiflich dass eine grosse Strukturverschiedenheit der Hölzer nach der Länge und Quere auf die Fortpflanzung von Wärme und Schall gleichmässig Einfluss üben kann, wiewohl auch hier vielfache Abweichungen vorkommen können, bewirkt durch sonstige Verschiedenheiten im Gefüge, wie Ablagerungen sekundärer Stoffe im Kernholz, und verschiedene Hygroskopicität bei Reifholz, im Gegensatz zu Splint. Gerade der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes kann auf die Weiterverbreitung der Wärme, je nach der Struktur, d. h. dem Vorhandensein oder Mangel offen stehender, die Fortleitung heisser Dämpfe begünstigender Poren, vom grössten Einfluss sein, wie die Beobachtung brennenden Holzes handgreiflich zeigt. Allein dass ein direkter Zusammenhang zwischen Gefüge und Biegsamkeit des Holzes bestehe und von dem einen auf das andere und vollends auf die Wärmeleitungsfähigkeit geschlossen werden könne, ist kaum annehmbar. Vielmehr sehen wir elastische wie unelastische Biegungen weder mit einem bestimmten Bau, noch mit dem specifischen Gewicht, noch mit der Tragkraft zusammengehen; und verschieden gebaute, verschieden schwere, verschieden tragfähige Hölzer können gleich biegsam, ähnlich gebaute, gleich schwere, gleich tragkräftige Hölzer von verschiedener Biegsamkeit sein. Es wird somit aus den Untersuchungen Knoblauch's über die Biegsamkeit nur so viel abgeleitet werden dürfen, dass im Durchschnitt grosse Unterschiede in der Struktur von Längs- und Querholz wie auf die Wärmeleitung so auch auf die Biegsamkeit in gleichem Sinne einwirken. Auf eine Harmonie

zwischen der Grösse der Wärmeleitung und Biegsamkeit verschiedener Hölzer lässt sich aber daraus so wenig ein Schluss ziehen, als aus der Differenz zweier Zahlen auf deren Grösse.

Fähigkeit des Holzes zu dünsten und Wasser oder Dunst einzusaugen (*hygroscopicité*).

I. Verdunstung des Saftwassers.

Der in den Bäumen circulirende Saft besteht bekanntlich zum allergrössten Theil aus Wasser. Er nimmt, wie aus den Beobachtungen des specifischen Gewichts hervorgeht, einen bedeutenden Theil des Grünholzgewichts ein. Auch werden alle Eigenschaften des Holzes durch ihn mehr oder weniger verändert, und ist desshalb die genaue Kenntniss seines Einflusses von grosser technischer Wichtigkeit.

Man drückt ihn am besten dem Gewicht nach im Verhältniss zum Grüngewicht des Holzes aus.

In alten Zeiten wollte man öfters beobachtet haben, dass frisch gefällte Stämme, aufrecht gestellt, einen bräunlichen Saft ausfliessen lassen. Duhamel hält diese Beobachtung für eine irrthümliche. Ein gefärbter Saft, sagt er, könne bloss aus schadhaften Klüften oder hohlen Räumen im Kerne rühren, auch habe er nie Saft aus gefälltem Holze fliessen sehen. Diese Auffassung der Sache geht jedoch zu weit, obgleich sie für die unendliche Mehrzahl der Fälle richtig ist. Allerdings rührt der eklige braune Saft den man an Eichen herabfliessen sieht, und nach dem viele Insekten lüstern sind, aus kranken Frostklüften, die stinkende Jauche an starken Silberpappeln (s. Geruch) von faulen Aesten oder Frostklüften her, und tritt ein reichlicher farbloser Saft (Juli 1859) beim Hieb von starken Buchen nur aus Klüften; auch sagt man mit Recht, der Tropfen braunen Saftes den ein Bohrer beim Durchbohren des Kerns einer Kornelkirschenscheibe auf der Rückseite herauspresst, fliesse möglicherweise nicht bloss in Folge einer Pressung, sondern einer vorhergegangenen Zerstörung des Zellgewebes aus. Doch sieht man in einzelnen Fällen ungefärbten Saft aus einem Holzstücke fliessen. Es ist also die Möglichkeit gegeben, dass man einmal auch gefärbten Saft ausfliessen sähe. Folgendes wenigstens meine Wahrnehmungen:

Frisch geschlagene Trümmer mancher Ahornarten, besonders des Silberahorns *(Acer dasycarpum)*, im December d. h. zur saftreichsten Zeit aufrecht in eine Ecke gestellt, lassen über Nacht aus dem untern Ende einen grossen Strom Saft austreten.

Aus einigen zu derselben Jahreszeit aus dem Splint einer frischen jungen Schwarznuss (*Juglans nigra*) gedrehten und aufrecht auf den Tisch gestellten Cylindern floss im Lauf einer Viertelstunde so viel klarer, etwas schleimiger Saft, dass sich um den Fuss ein kleiner, kreisförmiger See bildete. Als ich die Cylinder auf die obere Seite stellte, trat dieselbe Erscheinung ein, ja sogar als ich sie auf die Seite legte, floss der Saft an der aufliegenden Linie auf dem Tische zusammen, so dass man hierdurch sich zu der Folgerung versucht fühlt, der Saft könne sich bei der Schwarznuss in der Richtung der Spiegel mit derselben Leichtigkeit bewegen, wie in der Richtung der Länge der Fasern. Wie bedeutend dieser Saftverlust war, geht daraus hervor, dass einer der Splintcylinder, welcher frisch gedreht 51,01 Gramme gewogen hatte, einige Stunden nachher nur noch 46,25 Gramme zeigte. Somit Verlust $\frac{4,76}{51,25} = 0,09$, oder beinahe $^1/_{10}$ des ursprünglichen Gewichts. Auch aus Cylindern, frisch aus den jüngsten Holzschichten einer Esche gedreht, ergoss sich etwas Saft.

Doch sind derartige Beispiele immerhin Ausnahmen und bleibt Regel, dass der Saft aus dem Holze nicht ausfliesst, sondern ausdünstet.

Schwankungen im Saftgehalt der Bäume.

Der Saftwassergehalt desselben Stamms bleibt sich nicht das ganze Jahr über gleich, schwankt vielmehr nach Jahreszeiten. Duhamel schon stellte hierüber an alten und jungen Stämmen von Weich- und Hartholz Versuche an welche in seiner *Exploitation I. pag. 230* veröffentlicht sind. Insbesondere liess er in jedem Monat des Jahrs 1732—1733, auf demselben Standort, 8 möglichst gleichalte Eichen fällen, welche ihm jedesmal 25 Holzstücke von 3′ Par. Länge und 3″ im Gevierte liefern mussten, und, so schnell als möglich nach der Fällung pünktlich gefertigt und gewogen, ergaben:

im December 1732 = 340,718 Par. Pfund.
„ Januar 1733 = 340,906 „ „
„ Februar „ = 328,031 „ „

December, Januar und Februar zusammen: 1009,655 Par. Pfund.

im März	1733	=	331,087	Par. Pfund.
„ April	„	=	311,875	„ „
„ Mai	„	=	319,500	„ „

März, April und Mai zusammen: 963,062 Par. Pfund.

im Juni	1733	=	297,312	Par. Pfund.
„ Juli	„	=	297,250	„ „
„ August	„	=	314,469	„ „

Juni, Juli und August zusammen: 909,031 Par. Pfund.

im September	1733	=	306,875	Par. Pfund.
„ Oktober	„	=	328,906	„ „
„ November	„	=	331,000	„ „

September, Oktober und November zusammen: 966,781 Par. Pfund, woraus hervorgeht, dass bei der Eiche der Saftgehalt, nach Monaten geordnet, folgende absteigende Reihe bildete:

Januar	340,906
December	340,718
März	331,687
November	331,000
Oktober	328,906
Februar	328,031
Mai	319,500
August	314,469
April	311,875
September	306,875
Juni	297,312
Juli	297,250

Offenbar ist es nun aber ein Spiel des Zufalls dass der Monat März sich zwischen December und November eindrängt, und kann ein besonderer Saftandrang, da die Eiche erst später austreibt, für diesen Monat nicht angenommen werden. Wir schliessen also wie Duhamel aus den vorstehenden Zahlen, dass December und Januar die Monate grösster Saftfülle sind, sich hieran in absteigender Linie die Monate Oktober, November, Februar und März, an diese April, Mai, August und September reihen, an diese endlich Juni und Juli, in denen das Gewicht des Holzes das geringste ist.

Die vorstehenden Versuche würden nichts zu wünschen übrig lassen, hätte Duhamel sich damit begnügt seine Trümmer nur entrinden und einigemal zerspalten, statt sie auf gleiche Dimensionen arbeiten zu lassen. Damit, sagt er, sei immer etwas viel Zeit verloren gegangen, und trotz grössten Eifers in der Förderung der

Arbeit könne das Holz während derselben im Sommer etwas mehr Feuchtigkeit verloren haben, als im Winter.

Im Jahr 1737 und 1738 machte er daher erneuerte Versuche mit jungen Eichen. Am 31. December 1737, am 21. April und 26. Juli 1738 liess er je 6 junge Stämmchen fällen und die Trümmer des Fusses alsbald nach der Entrindung wägen.

Das durchschnittliche specifische Grüngewicht der je 6 Trümmer, hydrostatisch bestimmt, betrug beim Decemberholz 1,132, beim Aprilholz 1,016, und beim Juliholz 1,017. Hieraus geht zwar ein offenbar grösserer Saftgehalt des Decemberholzes hervor. Das Verhältniss zwischen April- und Juliholz aber bleibt zweifelhaft, um so mehr als die hydrostatische Methode der Gewichtsbestimmung immerhin Uebelstände und auf die Schärfe der Resultate Einfluss hat. Nun wog aber Duhamel seine Trümmer nicht nur grün, sondern auch trocken nach gewöhnlicher Methode. Die beiderseitigen Resultate waren

Aprilholz grün 57,339, trocken 41,839, also Saftverlust 15,500, oder auf die Einheit berechnet 0,270.
Juliholz grün 94,851, trocken 68,226, also Saftverlust 26,625, oder auf die Einheit berechnet 0,281.
Decemberholz grün 77,062, trocken 52,375, also Saftverlust 24,687, oder auf die Einheit berechnet 0,320,

woraus der grösste ursprüngliche Saftgehalt des Decemberholzes, der merklich geringere des Juli-, und der geringste des Aprilholzes in die Augen springt. Abermals dürfen wir den um weniges geringern Saftgehalt des Aprilholzes nicht eher als Regel betrachten, denn den obigen hohen des Märzholzes, weil kleinere Differenzen durch eine Menge zufälliger Umstände, verschiedene Holzbeschaffenheit, Trockenheit oder Nässe eines Monats oder einer Jahreszeit u. dergl. können hervorgerufen werden. Man erinnere sich nur sehr trockener Sommer wie 1842, 1857 und 1858, in welchen die Bäume so saftleer werden dass sie die Blätter hängen, zum Theil gar fallen lassen, im Gegensatz zu nassen Sommern; man denke an auffallend trockene Vorwinter wie 1854 und 1857, wo auf Hochlagen die Bäume vor December unmöglich ihre gewöhnliche Novemberfeuchtigkeit aufsaugen konnten, an nasse kühle Frühlinge, im Gegensatz zu trockenen und warmen; lauter Verhältnisse, welche den Saftgehalt der Bäume bald über das gewöhnliche Mass erheben oder schwächen, bald den relativen Einfluss zweier Jahreszeiten auf die Bäume wesentlich verrücken müssen.

Trotz der obigen Versuche bestand die Meinung, der Saftgehalt der Bäume sei im Frühling am grössten, unumschränkt in Wissenschaft und Leben fort.

So fand Rumford (s. unten: specifisches Gewicht) im Januar einen höhern Saft- und geringern Luftgehalt des Lindenholzes, als im September. Statt ihn als Thatsache hinzunehmen, sucht er die Erscheinung durch die Annahme zu erklären, dass im Winter der Saft sehr ungleich in den verschiedenen Theilen des Stammes vertheilt sei.

Hundeshagen in seinen Beiträgen I. Bd. 3tes Heft, Seite 137, spricht von der Saftfülle der Bäume im Frühjahr, lässt davon sogar die trockensten innersten Theile durchdringen, und begründet merkwürdigerweise und zum Beweiss wie blind vorgefasste Ansichten machen, seine Meinung durch Versuche eines Herrn Revierförsters Berner (S. 139) welche gerade das Gegentheil ergeben, nämlich bei Buchen als durchschnittliche Gewichte (Cölner Pfd.) des Holzes sammt Rinde auf den Casseler Cubikfuss (Casseler Längenfuss = 127,536 Lin. Par.) Cölnische Pfd. (= 467,711 Gr.):

für December 52,1 Cöln. Pfd.; April 45,9 Pfd.; Mai 50,5 Pfd.

Zur Erklärung des Mindergewichts im April wird nördlicher Stand und Schnellwüchsigkeit des Holzes herbeigezogen, welche bei Grünholzgewicht nur die untergeordnetere Rolle spielen konnten.

Auch Schübler in einer Dissertation (Untersuchungen über die Temperaturveränderungen der Vegetabilien. Tübingen, Juli 1829) suchte von Neuem durch eine kleine Zahl Versuche die Zunahme der Saftmenge vom Januar zum April nachzuweisen. Er fand nämlich bei

	Procente Wassergehalt am 27. Jan.	Procente Wassergehalt 2. April.	Zunahme vom Jan. bis April.
Fichte (*abies L.*)	52,7	61,0	8,3
Hasel	40,9	49,2	8,3
Rosskastanie	40,2	47,1	6,9
Gemeinem Ahorn (*peudoplat.*)	33,6	40,3	6,7
Gemeiner Esche	28,8	38,6	9,8
Mittel	39,2	47,2	8,0

Die Art wie bei den Versuchen verfahren worden, ist aber nirgends angegeben. Doch geht aus den hohen Saftgehaltszahlen hervor, dass das von Schübler beobachtete Holz sehr jung sein musste. Wäre nun dieser Saftandrang den die Schübler'sche Untersuchung annehmen liesse, dem scharfen Beobachter Duhamel

entgangen, oder waren bei Schübler's Versuchen zufällige Umstände im Spiel, welche das abgegebene Gesetz verdeckten? Das wollte ich durch neue Versuche nachweisen. Ich wählte mir im hiesigen exotischen Garten in alten Pflanzschulbeeten armsdicke, 12 bis 20 jährige kräftige Stämmchen mehrerer Holzarten aus. Die Stangen derselben Holzart waren von ganz gleichem Alter. Zwei derselben von möglichst gleichem Durchmesser wurden bezeichnet und eine Stange vor dem Safteintritt, die andere während des Hauptaustreibens gefällt, schnell nach Hause gebracht und je nach der Stärke dünne Scheibenausschnitte oder Scheibchen mit der Rinde aus einigen Höhen der Stange bis in den Gipfel herausgeschnitten, und das Gewicht der Proben sehr genau bestimmt. Die Scheibenausschnitte und Scheibchen, von höchstens 14 Mill. Dicke d. h. Fasernlänge, waren nach mehr als einjährigem Aufenthalt im geheizten Zimmer vollkommen lufttrocken und zum Wiederabwägen geeignet. — Leider verhinderten äussere Umstände die Fällung einer weiteren Pappel und Hainbuche, wesshalb bei diesen in nachfolgender Uebersicht dem Ergebniss der Grünholzuntersuchung keine Angaben über Dürrholz gegenübergestellt werden konnten.

Ausser Saft.						Im Saft.					Am 16. April 1856 zu Hohenheim Traubenkirschen, Hollunder im Treiben. 2 Tage zuvor ausserordentlich starker und anhaltend. Regen.
	Durchmesser in Mill	Grün.	Lufttrocken.	Verlust auf die Einheit d. Grüngew. berechnet			Durchmesser in Mill.	Grün.	Lufttrocken.	Verlust auf die Einheit d. Grüngew. berechnet.	
		1. Mz. 1856.	April 1857.		Esche.			16Ap. 1856	April 1857.		
Met.	80	9,155	6,860	0,247		I. Met.	95	10,200	7,575	0,257	Rinde wegen Cambiumansatzes sich zieml. leicht ablösend.
VII.	14	0,580	0,442	0,238		VII.	15	0,793	0,547	0,310	
ipfel.	7	0,134	0,096	0,284		Gipfel	7	0,104	0,063	0,394	
				0,769	0,256 dschnittl.					0,961	0,320 dschnittl.
		1. Mz 1856.	April 1857.		Erle, gem.			16Ap. 1856.	April 1857.		Vorher 2 Tage dauernder äusserst starker und anhaltender Regen.
I.	—	8,300	—	—		I.	85	9,925	6,365	0,359	
—	22	0,405	0,212	0,476		—	22	0,506	0,265	0,476	
—	7	0,124	0,062	0,500		—	7	0,076	0,040	0.474	
				0,976	0,488 dschnittl.					0,950	0,475 dschnittl.
		1. Mz. 1856.	April 1857.		Kan. Pappel.						
I	—	9,465	4,487	0,526		—	—	—	—	—	
VII.	29	0,815	0.393	0,518		—	—	—	—	—	
ipfel.	5	0,045	0,023	0,489		—	—	—	—	—	

Ausser Saft.						Im Saft.					
	Durchmesser in Mill.	Grün.	Lufttrocken.	Verlust auf die Einheit d. Grüngew. berechnet.			Durchmesser in Mill.	Grün.	Lufttrocken.	Verlust auf die Einheit d. Grüngew. berechnet.	
		20Mz. 1856.	April 1857.		**Rothbuche.**			22Ap. 1856.	April 1857.		Schön Wett[...] seit dem 16. Apr. 1856.
I	79	10,111	6,720	0,335		I.	72	5,590	3,605	0,355	Rinde noch f[...] anschliessen[...]
IV.	48	3,350	1,935	0,422		IV.	50	3,584	2,318	0,353	wiewohl d[...]
Gipfel.	19	0,528	0,312	0,409		Gipfel.	18	1,272	0,795	0,375	Knosp. sich z. T.
Spitze.	4,4	0,038	0,023	0,395		Spitze	6	0,033	0,018	0,454	schon verlä[...]
				1,561	0,390 dschnittl.					1,537	0,384 dschnit[...]
		20Mz. 1856.	April 1857		**Robinie.**			22Ap. 1856.	April 1857.		8 Tage la[...] schön Wett[...] vorher.
I.	92	9,182	6,787	0,261	scheint sehr trck.	I.	77	6,920	5,263	0,239	
IV.	70	5,650	4,133	0,268	dessgl.	IV.	53	3,210	2,421	0,246	
Gipfel.	21	1,280	0,941	0,265	ein wenig feucht.	Gipfel.	18	1,357	0,941	0,306	
Spitze.	6	0,062	0,041	0,339	dessgl.	Spitze.	6	0,053	0,035	0,340	
				1,133	0,283 dschnittl.					1,131	0,283 dschnit[...]
		28Mz. 1856.	April 1857.		**Hainbuche.**						
I.	53	3,247	2,300	0,292		—	—	—	—	—	
IV.	23	1,552	1,041	0,329		—	—	—	—	—	
Gipfel.	7	0,060	0,037	0,383		—	—	—	—	—	
					$\frac{1,417}{4} = 0,354$		Differenz = 0,011				$\frac{1,462}{4} = 0,36[...]$

Vergleichen wir die Summen, welche bei jeder Holzart gezogen wurden, um die so gewöhnlichen Schwankungen einigermassen zu beseitigen, so finden wir zwar bei Esche und Robinie in der Saftzeit für erstere einen bemerklichen, für letztere einen beinahe in den Kreis der Beobachtungsfehler gehörigen Saftüberschuss, allein bei Erle und Buche aus der Saftzeit findet sich einiges Mindergewicht, welches das Durchschnittsergebniss aus allen 4 Holzarten auf einen Zuwachs von blos 1,1% des durchschnittlichen Grüngewichts herabdrückt. Dazu war am 14. und 15. April 1856 ausserordentlich starker anhaltender Regen gefallen, der ohne Zweifel Antheil an dem Mehrgewicht der Esche nahm, und die 0,064 Mehrsaftgehalt zur Saftzeit der letzteren herbeigeführt haben kann. So würde also meine Untersuchung der vier Holzarten nur auf eine entschiedene Saftzunahme bei der Esche deuten und dieselbe, wenn man will, aus den Umständen zu erklären sein.

Glücklicherweise hat sich auch Th. Hartig in den letzten Jahren mit Lösung der vorliegenden Aufgabe beschäftigt und den

Saftgehalt von 30 der wichtigsten Holzarten von Monat zu Monat bestimmt. Zwar gründen sich seine Angaben nicht wie diejenigen von Duhamel auf Durchschnitte aus mehreren Versuchsstücken, dagegen erhalten seine Resultate durch die darin bemerkliche Uebereinstimmung so vieler verschiedenen Holzarten und dadurch einen besonderen Werth, dass Hartig in der Lage war, ganz gleichaltrige aus derselben Pflanzung entsprungene, wenn auch nur sämmtlich 16jährige, Vergleichshölzer zu verwenden, wesshalb die damit erhaltenen Zahlenunterschiede ziemlich hohe sein und bei stärkern Stämmen sich etwas niedriger herausstellen dürften.

Hartig fand folgende Saftgehalte:

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Sept.	Nov.
Gemeine Ulme	0,44	0,35	0,30	0,32	0,35	0,26	0,33	0,35	0,34
Gemeine Esche	0,27	0,24	0,23	0,22	0,30	0,27	0,34	0,30	0,25
Spitzahorn	0,45	0,37	0,43	0,33	0,29	0,31	0,39	0,36	0,35
Gemeiner Ahorn	0,33	–	0,33	0,34	—	0,36	0,32	0,34	0,33
Massholder	0,49	—	0,34	0,46	—	0,35	0,42	0,34	0,31
Zwetschgenbaum	0,37	0,37	0,32	—	0,39	0,25	0,34	0,36	0,28
Gemeine Robinie	0,38	0,26	0,21	0,22	0,29	—	0,34	0,35	0,25
Stieleiche	0,33	0,35	0,32	0,33	0,35	—	0,37	0,39	0,35
Rothbuche	0,43	0,37	0,37	0,39	0,37	0,38	0,43	0,39	0,38
Apfelbaum	0,45	0,41	0,40	0,37	0,43	0,43	0,45	0,52	0,45
Hainbuche	0,40	0,36	0,38	0,39	0,36	0,41	0,38	0,38	0,33
Hasel	0,46	0,48	0,42	0,36	0,51	0,38	0,40	0,39	0,37
Edelkastanie	—	0,44	—	—	0,44	—	0,47	—	—
Birke *(alba verrucosa)*	0,46	0,47	0,53	0,53	0,49	0,43	0,48	0,43	0,39
Vogelbeerbaum	0,46	0,46	0,40	0,43	0,45	—	0,40	0,44	0,42
Salix nigricans	0,46	0,43	0,36	0,39	0,40	—	0,35	0,38	0,37
Salweide	0,45	—	0,41	0,35	—	0,46	0,49	0,41	0,38
Weissweide	0,51	—	—	—	—	0,45	0,49	0,49	0,40
Rosskastanie	0,50	0,52	0,49	0,48	0,45	—	0,46	0,44	0,47
Gemeine Erle	0,58	0,50	0,54	0,51	0,43	0,40	0,47	0,52	0,52
Schwarzpappel	0,61	0,59	0,52	0,53	—	0,51	0,50	0,43	0,46
Aspe	0,56	—	0,52	0,48	—	0,47	0,51	0,46	0,44
Silberpappel	0,50	—	0,55	0,58	—	0,54	0,50	0,55	0,48
Kleinblättrige Linde	0,51	0,53	0,55	0,50	0,54	—	0,57	0,48	0,46
(Tanne)	(0,51)	(0,42)	(0,55)	(0,45)	(0,48)	(0,52)	(0,53)	(0,54)	(0,49)
Lärche	0,53	0,43	0,45	0,46	0,52	0,53	0,53	0,46	0,60
Rothtanne	0,58	0,57	0,60	0,50	0,59	—	0,54	0,56	0,54
Pinus laricio austriaca	0,58	0,58	0,64	0,58	0,60	—	0,62	0,65	0,56
Gemeine Föhre	0,64	0,63	0,60	0,55	0,64	—	0,61	0,60	0,61
Weymouthsföhre	0,64	0,68	0,65	0,61	0,68	0,69	0,70	0,63	0,59
Harte Laubh. Nr. 1—16	0,41	0,38	0,36	0,36	0,39	0,35	0,39	0,38	0,34

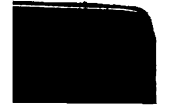
	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Sept.	Nov.
Weiche Laubh. Nr. 17—24	53	53	51	49	47	47	50	47	45
Nadelhölzer Nr. 26—30	60	58	59	54	60	61	60	58	58
Sämmtl. Hölzer Nr. 1—30	51	50	49	46	49	48	50	48	46

Die in vielen Beziehungen abnorme Tanne wurde bei Berechnung der Durchschnittszahlen ausser Rechnung gelassen.

Es geht hieraus, wie Hartig selbst ableitet, hervor, dass im Durchschnitt sämmtlicher Holzarten der grösste Feuchtigskeitsgehalt 50,5 % in die Monate Januar und Februar fällt. [Der ebenfalls hieher gehörige Monat December wurde nicht speciell in die Untersuchung hereingezogen]. Die Monate März und April, in denen eine Anzahl Bäume blutet und dadurch dem Auge saftreicher zu sein scheint, ergeben im Mittel nur 47,5 %; die Esche zeigt keine Zu-, vielmehr Abnahme. Die Monate des Austreibens, Mai und Juni, 48,5 %; Juli somit einer der Monate der Jahresringbildung, 50 %; September, einer der Monate der Vollendung, 48 %.

Auch bei den in der Tabelle gebildeten Gruppen von hartem und weichem Laubholz sehen wir das Gesetz der grössten Feuchtigkeitsmenge in den Wintermonaten bestätigt. Vom Winter zum Frühjahr, d. h. von der Zeit „ausser Saft," wie der gemeine Mann zu sagen pflegt, zur Saftzeit (März und April) findet eine merkliche Saftabnahme statt, welche übrigens bei den harten Laubhölzern bedeutend stärker ist, als bei den weichen. Auch die Nadelhölzer zeigen dieselbe, ja sie haben sogar im April das Minimum des Saftgehalts vom ganzen Jahr. Dagegen finden wir beim Nadelholz eine auffallende Saftgehaltssteigerung im Mai, Juni und Juli, Steigerung, welche sogar einen höhern als den Saftgehalt im Januar herbeiführt.

Wir wollen uns hüten, weitere als die vorstehenden Schlüsse an die Hartig'schen Zahlen anzureihen, denn sie enthalten noch mancherlei Räthselhaftes. So fallen die niedrigen Novembergewichte der harten und weichen Laubhölzer auf. Nimmt nämlich der Saftgehalt der Bäume mit dem Verlorengehen der Verdunstungsorgane, der Blätter, im Verein mit grösserer Nässe des Bodens und Feuchtigkeit der Luft zu, wie auch die Duhamel'schen Versuche wahrscheinlich machen, so sollte der November höhere Zahlen nachweisen als wir in den Hartig'schen Reihen finden. Sodann dürfen wir aus den Ergebnissen eines einzigen Jahrs nur Hauptschlüsse ziehen, die Nebenfragen müssen unerledigt bleiben, vielmehr ist einleuchtend, dass die Erfahrungen eines einzigen Jahrs nur dann



allgemein massgebend sein könnten, wenn in dem Versuchsjahr zufällig eine ganz normale Witterung herrschte. Aber auch eine solche würde unsre Resultate noch nicht ganz richtig werden lassen, denn wir nehmen die Untersuchungen blos von Zeit zu Zeit, in regelmässigen Perioden vor und je nachdem wir dabei zufällig an den Schluss von trockner oder nasser Witterung fallen, werden unsre Zahlen verfälscht. Als Nebensache sei bemerkt, dass Hartig seine Hölzer als lufttrocken betrachtete, wenn sie nach 6 Monaten bei gesteigerter Luftfeuchtigkeit an Gewicht zunahmen (S. 81), was noch Zweifel über ihre vollständige Lufttrockenheit zulässt.

Schliesslich dürfen wir somit die Schübler'sche durch unsre Beobachtung an der Esche unterstützte Zunahme des Saftgehalts gegen die Saftzeit März-April, als zufällige Erscheinung betrachten; und das sogenannte Bluten der Stöcke und Wunden der Bäume scheint, wie Hartig S. 82 der genannten Schrift erläutert, von der Grösse des Saftgehalts unabhängig zu sein.

Nachträglich finde ich noch in Th. Hartig's Culturpflanzen S. 202 u. ff. Angaben über Trockengewichte vom Grünvolumen (s. S. 201 des Werks), aus welchen der Saftgehalt abgeleitet werden kann. Ich gebe letztern nachfolgend, auf die Einheit des Grüngewichts umgerechnet.

Gemeine Buche, auf vorzüglichem Lehmboden im Hochwald, während der ungewöhnlich grossen Hitze und Dürre des Sommers 1845 gefällt. Ganze Querscheiben mit Rinde (brieflich). Saftverluste bis zur Lufttrockenheit:

110jähriger Baum erster Baumklasse

I. — II.	m. 0,188	vierter Baumklasse	I. — II.	m. 0,200
XV.	„ 0,213	„	XV.	„ 0,249
XXIII.	„ 0,299	„	XXIII.	„ 0,237

80jähriger Baum erster Baumklasse

I. — II.	m. 0,284	vierter Baumklasse	I. — II.	m. 0,259
V.	„ 0,319	„	V.	„ 0,296
X.	„ 0,326	„	X.	„ 0,312
XV.	„ 0,391	„	XV.	„ 0,296

Astholz 3", 0,262; 1—2", 0,293; unter 1" 0,319.

50jähriger Baum erster Baumklasse, ganze Schaftholzmasse durchschnittlich 0,321, zweite Baumklasse 0,371, dritte 0,320, vierte 0,307, fünfte 0,360; derselben 1—3zöll. Zweigholz 0,265, Reiser unter 1" 0,323.

30jähriger Baum erster Baumklasse, ganze Querscheiben

I—II.	m. 0,322	2. Bkl.	I—II.	0,255	3. Bkl.	I—II.	0,298	4. Bkl.	I—II.	0,344
IV.	„ 0,263	„	IV.	0,258	„	IV.	0,279	„	V.	0,356
VII.	„ 0,319	„	VI.	0,306	„	V.	0,366	Astholz zu		
X.	„ 0,350	„	VII.	0,375		2—3"	0,340,		unter 2"	0,400

15jähriger Baum, ganze Schaftmasse herrschender Stämme durchschnittlich 1. Bkl. 0,421 2. Bkl. 0,411 3. Bkl. —
Reiserholz 0,350 „ 0,344 „ 0,310
Ganze Schaftmasse unterdrückter Stämme dschnittl. erster Baumklasse 0,342 2. Bkl. 0,363 3. Bkl. 0,369; Reis: 0,409.

Ich muss gestehen, dass mich diese Ergebnisse überraschten und ich für das Sommerholz der Rothbuchen im Vergleich mit S. 63 geringere Zahlen erwartet hätte. Solches um so mehr, als Hartig's Versuchshölzer bloss $1^1/_2$—2 Jahre Austrocknungszeit hatten. Wie sollte es bei Vorhandensein solcher Feuchtigkeitsmengen im Holz möglich sein, dass die Bäume wie sonst im trockenheissen Sommer (1842) die Blätter hängen und zuletzt fallen lassen! Dass die nach Hartig's Briefen mitverwendete Rinde den Saftgehalt sollte so sehr gesteigert haben, ist nicht anzunehmen, eher dass die Anwendung der hydrostatischen Methode könnte bei der Anwendung auf Scheiben gestört haben. Uebrigens hat Hartig selbst in seinem neuern Werkchen über Brennwerth nicht nur dieser ältern Versuche nicht Erwähnung gethan, sondern die geradezu entgegengesetzte Behauptung systematisch zu beweisen gesucht.

Auch der Gesundheitszustand des Holzes ist von Einfluss. Ein dem Regen längere Zeit ausgesetztes faules Holz strotzt oft von Wasser. Es ist desshalb wahrscheinlich, dass auch bei stehenden frostklüftigen Bäumen, deren Inneres beim Anhieb öfters viel Saft ausfliessen lässt (starke Silberpappeln, Eichenkopfhölzer), das in Zersetzung begriffene Kernholz wassererfüllter sein könne als das umgebende. Der Atmosphäre ausgesetztes faules Holz an Stämmen ist übrigens in der Regel trockener als gesundes, und im Innern dicker Bäume oft so trocken, dass es beim Zertrümmern stäubt.

Verschiedene Holzart bringt meist verschiedene Saftmenge mit sich. Trocken schwere Hölzer wie Eiche, Buche, Robinie, Ulme, *Pyrus*arten, Eibenbaum u. dgl. verlieren als junge saftreiche Stämmchen durch Austrocknung ungefähr $^1/_3$ ihres Grüngewichts; trocken leichte, schwammige Hölzer wie Erlen, Pappeln, Tannen, Kiefern dagegen zwischen $^1/_3$ und $^1/_2$, öfters sogar etwas mehr.

Allein auch dieselbe Holzart kann im Saftgehalt bedeutend abweichen, je nachdem sie auf feuchtschattigem Boden erwachsen schwammiger, „hohler", oder wie auf fruchtbar trockenem, frei stehend, massiger erwachsen ist. Das schwammigere Holz nämlich wird im Winter, safterfüllt, mehr Wasser enthalten als das festere.

Von ebenso grossem, häufig dem grössten Einfluss ist der Baumtheil aus dem wir ein Holzstück nehmen. Die Wurzel haben wir als den in der Regel lockersten Theil des ganzen Baumes

kennen gelernt. Sie muss daher von Saft strotzend wie an einem jungen Stämmchen am meisten Saft enthalten. An einem starken Baum freilich kann das innere, ältere Wurzelholz weniger Saft enthalten, in Uebereinstimmung mit dem was wir am starken Stamm beobachten. Auch hier sind die jüngern, äussern Theile im Allgemeinen weit saftreicher als das abgelebtere Innere. So wird also ein Stab, den wir aus der Mitte eines lebenden Stammes dessen ganzer Länge nach herausarbeiten lassen, je höher er untersucht wird, um so saftreicher sein. Doch wird diese Regel häufig durch das Einmünden lebenskräftiger und saftreicherer Seitenäste gestört. Es entstehen dadurch nicht nur häufige Sprünge im Saftgehalt, sondern sehr oft, weil am untern Theil des jüngern Stammes Asteinmündungen besonders häufig vorkommen, obgleich der häufige massigere Holzbau hier nicht selten einigermassen entgegenarbeitet, fällt öfters das Saftgewicht vom Fuss an bis auf eine gewisse Höhe, um erst von hier bis zum Gipfel zu steigen. Dass an letzterem die vielen Astansätze abermals sehr störend wirken müssen, fällt in die Augen. — Auch ein aus dem Splint der ganzen Länge des Schafts nach genommener Stab verhält sich häufig ähnlich, indem er bald stetig gegen oben an Saftmasse zunimmt, bald, ehe die Zunahme erfolgt, erst etwas fällt.

Aus den beim Mittestab angeführten Gründen sehen wir in der Regel die Saftmenge von der Mitte des Stammes zur Rinde stetig zunehmen, oder erst etwas fallen um dann zuzunehmen und aussen seine höchste Stufe zu erreichen. Man muss sich nicht vom Augenschein zur Annahme des Gegentheils verführen lassen. So z. B. schien mir bei der Verarbeitung das Kernholz von *Cornus mascula* entschieden nässer als der Splint. Die Saftgehaltszahlen in unsrer Tabelle zeigen aber, dass die scheinbare Beobachtung irrig war. Wirkliche Ausnahmen von der Regel kommen übrigens vor.

Besonders fällt auf, wie häufig die Saftmasse im umgekehrten Verhältniss zum Trockengewicht steht (s. spec. Gew. der Hölzer). Junge Wasserreiser haben den höchsten Saftgehalt. Auch an den einzelnen Schichten des gemeinen Ahorns lässt sich die Thatsache nachweisen. Vor Allem aber sind Schwarzbirke (*Betula alba var.*) und Götterbaum merkwürdig, an denen durch den ganzen Baum das Gesetz der Saftzunahme gegen aussen sich geradezu umkehrt, wobei jedoch das durchschnittliche Saftgewicht gegen oben immer noch zunimmt (Birke), oder auch fällt (Götterbaum). Nur durch einen im Verhältniss zum geringern Zellraum des Holzes stehenden geringern

Saftgehalt lässt sich das Verhalten der anscheinend sehr saftreichen Birke erklären. Der Götterbaum dürfte gegen aussen (im Splint) noch viel Luft enthalten, indem sonst seine Splintgrüngewichte in den oberen Theilen des Stamms höher stehen müssten. Vielleicht darf angenommen werden, dass die zahlreichen äusserst groben und gegen den Splint an Zahl zunehmenden Poren (Gefässe) des Götterbaums, ebenso auch diejenigen einiger Pappeln und des Tulpenbaums, selbst im Winter saftleer bleiben und dadurch Grüngewicht und Saftgehalt herabdrücken. Die Abnahme des Saftgehalts bei einigen andern grobporigen Hölzern, Maulbeerbaum, *Gymnocladus* im Splint, scheint dieser Annahme günstig zu sein. Bei *Cornus mascula* haben wir das Beispiel, dass an einem Baum mit von innen nach aussen zunehmendem Saftgehalt das durchschnittliche Saftgewicht von unten nach oben fällt. Beim gemeinen Ahorn erscheint der Saft auffallend gleichmässig durch den Stamm vertheilt. Bei den weichen Nadelhölzern dagegen ist der Unterschied im Saftgehalt zwischen Stammsmitte und Umfang der grösste.

Wasserdünstung entrindeten grünen Holzes.

Der Grad der Verdunstung aus den einzelnen Elementartheilen des Holzes ist sehr verschieden. Im kalten Winter ist es leicht, sich davon zu überzeugen. Man braucht nur frisches, glattgeschnittenes Hirnholz, Spiegelholz und Holz von der Wölbfläche, am besten in Form eines Cylinderausschnittes, sehr nahe an's Fenster zu halten. Damit das Prisma sich nicht ganz an's Glas anlegen könne, klebt man über letzteres oder über die Prismaflächen ein paar dünne Fäden. Die verschiedenen Prismaseiten dem Glas nähernd, bemerkt man alsdann die nachfolgenden Erscheinungen:

Holzpartien von kleinkörnigem, dickwandigen Gewebe enthalten, ganz mit Saft erfüllt, weniger Saft als schwammiges, d. h. grosszelliges, dünnwandiges Gewebe. Aus diesem Grunde sowohl, als auch weil bei kleinkörnigem Gewebe die Feuchtigkeit durch viel mehr Wände durchzugehen hat, um zu verdunsten, hauchen solche Theile weniger Feuchtigkeit aus als schwammige. Mit Ausnahme ohne Zweifel der markigen saftreichen Knospenmarkstrahlen, bei *Ailanthus* u. dergl., sowie der weitmaschigen gewöhnlichen Markstrahlen mancher Tropenhölzer, dünsten die **Markstrahlen** am wenigsten.

Splint haucht mehr und rascher aus als Kernholz, nicht nur weil er überhaupt saftreicher ist, sondern auch weil er Feuchtigkeit

besser leitet. Diese letztere Eigenschaft lässt sich auch sonst, z. B. an dem nächsten Eichenprügelklafter, beobachten. Ist dieses noch grün oder durch langen Regen stark durchnässt worden, so wird an ihm der Kern nach wenigen Tagen wieder oberflächlich trocken erscheinen, der Splint aber, der seine Feuchtigkeit rasch aus dem Innern an die Oberfläche leitet, lange Zeit sich als nasser Ring darstellen. Wogegen ein trockenes Klafter, über das ein plötzlicher Streifregen hingegangen, das Wasser im Splint schnell aufsaugen, dagegen den Kern länger als den Splint wird nass ansehen lassen. Auch wenn man eine Scheibe grünen Holzes auf einen steinernen Boden legt, bildet sich bald an der Stelle des Splints ein feuchter Ring.

Ausnahmen von dieser Regel fehlen übrigens nicht, z. B. die grüneren und somit lebensthätigeren inneren Schichten von Roth- und Weissbuchenästen, die wir freilich mit Kernholz nicht vergleichen dürfen, bleiben oft länger feucht als die jüngeren, heller gefärbten Splintlagen. Aehnliches bemerkt man beim Spalten von Weissbuchenstöcken.

Der im Frühjahr erwachsene Theil eines Jahresringes bei Laub- und Nadelholz ist weicher, schwammiger, haucht also auch mehr Feuchtigkeit aus, als das Sommerholz. Nur ausnahmsweise am Stock einer kurz zuvor gefällten Birke und einer kümmerlich erwachsenen amerikanischen Esche bemerkte ich das Sommerholz der Jahresringe feucht, den Frühlingstheil trocken, eine Erscheinung, die von Neuem und näher zu untersuchen wäre.

In Betreff des Unterschieds zwischen Hirnfläche des Holzes, entrindeter Wölbfläche und Spiegel- oder Spaltfläche lehrte der Augenschein bei den Versuchen am Fenster die stärkste Dunstung am Hirnholz, geringere bei der Wölbfläche und schwächste bei der Spiegelseite. Das stärkste Dunsten der Hirnseite erklärt sich daraus, dass bei Laub- wie bei Nadelhölzern die durchschnittenen spindelförmigen Holzzellen und bei den Laubhölzern zugleich die vielen groben oder feinen Holzröhren sich an der Hirnseite öffnen. Folgerecht muss die Verdunstung den höchsten Grad erreichen, wo die Holzröhrenkreise, wie z. B. im Splint des Stammes oder den Aesten alter Eichen und Edelkastanien, sehr eng stehen.

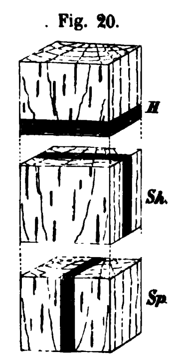
Wie bedeutend die Hirnfläche-Dünstung sein muss, ersieht man aus dem Verdunstungsresultat der weiter unten angegebenen Duhamel'schen Rundstücke A und B. Nach Duhamel, *Exploit. II. Seite 446* war der Durchmesser des in der Rinde beobachteten Klotzes 3 des Trummes A, sammt Rinde, 11 Zoll 2 Linien Pariser

Mass. Vernachlässigen wir nun die unbedeutende Verdünstung durch die gewölbte Seite der Rinde, so haben die zwei verdünstenden Hirnflächen zwischen dem 21. und 29. Februar, also in nicht mehr als acht Wintertagen, verdünstet 155 Pfund 8 Unzen — 154 Pfund 12 Unzen = 12 Unzen = $^3/_4$ Pfund, was auf einen Pariser Quadratfuss Hirnfläche beträgt 0,56 Pariser Pfund, also etwas mehr als $^1/_2$ Pariser Pfund, oder 25,98 Gramme auf das Quadratdecimeter. Hierbei ist jedoch zunächst zu bemerken, dass die Rinde, welche vielleicht den zehnten Theil des Durchmessers betragen hat, wie Holz berechnet wurde, weil noch nicht ermittelt ist, wie grossen Antheil die Rindehirnseite an der Gesammtverdünstung der Hirnfläche des Holzes nimmt. Sodann kommt auf den Durchmesser von 11 Zoll 2 Lin. etwa $^2/_3$ Kernholz, das nach dem Obigen weniger dünstet, also die Verdünstung durch den Splint nur um so stärker hervortreten lässt.

Die Wölb- oder Mantelfläche-Verdünstung dagegen berechnet sich aus dem Abschnitte 2 des von Duhamel, *Exploit. II. Seite 450* angeführten Trummes B von 11 Zoll 9 Linien Durchmesser, also 1328,8 Pariser Quadratzoll Wölbfläche. Ziehen wir nun von dem ganzen achttägigen Verdunstungsbetrag 159 Pfund — 155 Pfund = 4 Pfund für die beiden Hirnflächen mit zusammen 216,8 Quadratzoll auf den Grund der vorigen Berechnung für je 1 Quadratfuss Hirnfläche 0,56 Pfund, also 0,84 Pfund ab, so kommt auf 1328,8 Quadratzoll Wölbfläche 3,157 Pfund Verdunstung, also auf den Quadratfuss bloss 0,34 Pfund oder 15,77 Gramme auf 1 Quadratdecimeter. Dieses Resultat fällt um so mehr auf, als der Cylindermantel lediglich aus dem saftreichen Splint besteht, während an der Hirnfläche ausser Splint und Rinde noch viel Kernholz betheiligt ist.

Die verschiedene Dünstungsfähigkeit von Hirn-, Wölb- und Spaltflächen erscheint also physiologisch, durch Anschauung und Erfahrung begründet. Um so überraschender kamen mir negative Resultate, die ich bei Anstellung von Versuchen erhielt, wodurch ich eben das angegebene Verhältniss der dreierlei Flächen in volles Licht zu setzen gehofft hatte. Ich liess nämlich aus einem durch die beigegebene Figur hinreichend versinnlichten, aus denselben Jahresringen genommenen Bälkchen Grünholz von mehreren Holzarten Hirnholz-, Sehnenholz- und Spiegelholztäfelchen von gleicher Grösse arbeiten. Sie sind in der Figur schraffirt. Ich wog sie im grünen

Fig. 20.



Zustand und nachher von Zeit zu Zeit, um den Verdünstungsverlust der verschiedenen Täfelchen zu ermitteln; denn bei dem namhaften Vorwiegen der Hirnseite an dem Hirnstück H, der Sehnenfläche an dem Sehnenstück Sh und der Spiegelfläche an dem Spiegelstück Sp stand ein der verschiedenen Dünstungsfähigkeit dieser Flächen entsprechendes Resultat in Aussicht. Es zeigten nun aber:

1) drei am 6. Februar ganz pünktlich gearbeitete quadratische Eschenholztäfelchen von 52 Mill. im Geviert und 10 Mill. Dicke,

ganz grün,	Hirn.		Sehne.		Spiegel.	
Febr. 1850.	Gewicht in Grammen.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.
am 6. Mittags	28,735.		28,735.		28,605.	
		1,050.		0,795.		0,925.
„ 6. Abends	27,685.		27,940.		27,680.	
		—:· 3,565.		—:· 3,130.		—:· 3,125.
„ 7. „	25,170.		25,605.		25,480.	
		7,700.		7,425.		6,895.
„ 9. „	21,035.		21,310.		21,710.	
		10,820.		10,885.		10,760.
„ 18. „	17,915.		17,850.		17,845.	
dürr, März 1856.		11,835.		12,065.		12,025.
am 23. Abends	16,900.		16,670.		16,580.	

Somit Verlust vom 6. auf den 7. Februar 1850
3,565 Gr. 3,130 Gr. 3,125 Gr.,
und wenn wir denselben mit dem ursprünglichen Grüngewicht vergleichen 12,40 Proc. 10,89 Proc. 10,92 Proc.
(Legen wir den Verlust vom 6. bis 18. Februar zu Grund, so erscheint 37,65 Proc. 37,88 Proc. 37,62 Proc.)

Die Vergleichung des Verlustes vom 6. auf den 7. mit dem ganzen endlichen Gewichtsverlust ergiebt ein Verdunstungsverhältniss von
30,13 Proc. 25,95 Proc. 26,00 Proc.

2) Drei am 5. Februar 1850 ebenso pünktlich gearbeitete quadratische Täfelchen Wildbirnbaumholz von 56 Millimeter im Quadrat und 10 Millimeter Dicke wogen in Grammen

grün,	Hirn.		Sehne.		Spiegel.	
	Gewicht.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.
5. Februar 1850.	33,750.		33,500.		33,600.	
		3,150.		3,190.		3,175.
6. „ „	30,600.		30,310.		30,425.	
		12,570.		12,640.		13,410.
29. Septbr. 1855.	21,180.		20,860.		20,190.	

Vergleicht man den Verlust vom 5. auf den 6. Februar wieder wie vorhin zuerst mit dem ursprünglichen Gewichte der Täfelchen, so erscheint eine Gewichtsabnahme von

9,93 Proc. 9,52 Proc. 9,45 Proc.,

sodann mit dem ganzen Verlust vom 5. Februar 1850 bis 29. September 1855, so entstehen

25,06 Proc. 25,24 Proc. 23,67 Proc.

3) Drei am 2. Februar 1850 gefertigte ähnliche Täfelchen von Elsebeerbaum (*Pyrus torminalis*), 34 bis 35 Millimeter im Geviert und 3 Millimeter dick, wogen im Grammen

grün,	Hirn.		Sehne.		Spiegel.	
Febr. 1850.	Gewicht.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.
2. „ Morgens	3,605.		3,905.		3,910.	
		0,295.		0,275.		0,302.
2. „ Abends	3,310.		3,630.		3,608.	
	— :	0,691.	— :	0,697.	— :	0,725.
3. „ „	2,914.		3,208.		3,185.	
4. „ „	2,520.		2,840.		2,820.	
		1,270.		1,340.		1,350.
23. März 1856.	2,335.		2,565.		2,560.	

Bei Vergleichung der Differenz vom 2. auf den 3. Februar mit dem ursprünglichen Grüngewicht entstehen Verlust

19,16 Proc. 17,85 Proc. 18,54 Proc.,

mit dem ganzen Verluste bis zum 23. März 1856

29,59 Proc, 27,17 Proc. 28,32 Proc.

4) Drei am 2. Februar 1850 gefertigte Fichtenholz-Täfelchen aus den äusseren sehr saftreichen Jahresringen eines starken Baumes, 25 bis 26 Millimeter im Geviert und bloss 3 Millimeter dick, wogen in Grammen

grün,	Hirn.		Sehne.		Spiegel.	
1850.	Gewicht.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.	Gewicht.	Verlust.
2. Febr.	1,985.		2,015.		2,035.	
		0,590.		0,590.		0,620.
2. „ Abends oder						
3. „ Morgens	1,395.		1,425.		1,415.	
4. „	0,825.		0,925.		0,830.	
		1,228.		1,151.		1,272.
24. März 1856.	0,757.		0,864.		0,763.	

Also erster Gewichtsverlust verglichen mit dem ursprünglichen Gewichte der Täfelchen

29,72 Proc. 29,28 Proc. 30,47 Proc.

Verglichen mit dem Verlust bis zur gänzlichen Lufttrockenheit

48,04 Proc. 51,26 Proc. 48,74 Proc.

Das Gesammtergebniss aller dieser Versuche ist also, dass nicht nur während der allmähligen Austrocknung das Verhältniss des Gewichtsverlustes zwischen den verschiedenen Täfelchen öfters umgeschlagen hat, sondern auch die procentische Vergleichung des Verlustes in der ersten Zeit mit dem ursprünglichen Gewicht oder mit der ganzen endlichen Verdunstungsgrösse nicht nur das erwartete Gesetz nicht mit Entschiedenheit hervortreten lässt, sondern, z. B. beim Fichtenholz, nicht einmal die vorwiegende Verdunstung durch die Hirnflächen zum Vorschein kommt.

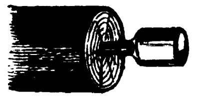
Vielmehr ist wohl aus den Versuchen den Schluss zu ziehen erlaubt, dass, so lange das Holz noch sehr saftleitungsfähig ist, wie dasjenige, welches hier verwendet wurde, der Saft mit grosser Leichtigkeit, und ohne dass der anatomische Bau von grossem Einflusse wäre; in beliebiger Richtung strömt, während dieser in merkbarer Weise bei der Tränkung hervortritt (vergl. oben S. 57).

Vielleicht wäre es auch zweckmässiger, weniger von Saft strotzendes als das obige, also Sommerholz zu verwenden, und jedenfalls dünkt mir angemessen, bei Wiederholung der Versuche die schmalen Umfangsflächen der Täfelchen durch Siegellack, Theer oder Guttapercha zu verdecken, und dadurch ausser Wirksamkeit zu setzen.

Die Behauptung, das Hirnholz am Gipfelende eines Trummes dünste mehr aus als das untere Ende, beruht auf irrigen Begriffen von dem Aufsteigen des Saftes. Wenn die gleiche Fläche am Gipfelende mehr verdünstet als unten, so kommt diess daher, dass dieselbe ganz oder grösstentheils aus jungen, also saftreicheren und stärker dünstenden Holzschichten besteht, als die untere Fläche. Wenn aber aufrecht in Magazinen stehende Klötze und Balken oben mehr austrocknen als unten, so kommt diess, wie Duhamel bemerkt, bloss daher, dass die Luft am Boden kühler und feuchter ist, daher die Verdünstung weniger befördert, wesshalb es auch, wenn das Holztrumm auf die Spitze gestellt wird, die untere Seite ist, welche stärker dünstet. Aufmerksame Tischler wissen diess wohl und lassen desshalb dem Schwinden und Reissen unterworfene Bretter etc. nicht gern in ihren gewöhnlich zur ebenen Erde gelegenen Werkstätten aufrecht stehen.

Es liegt nahe, die von einer gewissen Fläche Hirn- oder Spiegel- etc. holz ausgehauchte Feuchtigkeitsmenge durch Chlorcalcium zu bemessen, welches man in einem Fläschchen mit scharfem Halsrand oder blecherner Halsröhre eine gewisse Zeit dem dünstenden Holz entgegenhält und die aufgenommene Feuchtigkeit abzuwägen. Ich muss

Fig. 21.



jedoch gestehen, dass mir einige wenige Versuche der Art keine befriedigenden Resultate gegeben haben.

Ersticktes oder faules Holz verliert seine Feuchtigkeit sehr schnell und nähert sich in dieser Beziehung dem Splint. Daher zeigt ein kernfauler Klotz, längerem Regen ausgesetzt, einige Zeit nachher nassen Kern und nassen Splint.

Man schreibt den Saftbestandtheilen einen grossen Einfluss auf alle Feuchtigkeitserscheinungen am Holz, also auch auf die Saftverdunstung zu. Einen kleinen Einfluss mögen sie in der That haben, denn es wird allgemein und wohl mit Grund angenommen, dass wegen der etwas mehr Feuchtigkeit zurückhaltenden festen Saftbestandtheile das Winterholz nie so vollständig austrockne als das Sommerholz. Die Verdunstung der Hauptsaftmasse wird aber dadurch wenig verändert werden; denn gerade der Holztheil, der am meisten feste Saftbestandtheile in sich schliesst, nämlich der Splint, haucht, wie oben gezeigt, die Feuchtigkeit mit der grössten Leichtigkeit aus. Somit scheint auch der Einfluss der Hiebszeit auf die Saftverdunstung hauptsächlich nur insofern von Bedeutung, als die Bäume nicht zu allen Jahreszeiten gleiche Wassermengen enthalten und die Verdunstung durch die nach Jahreszeiten verschiedene Witterung befördert oder aufgehalten werden kann.

Einigen Einfluss auf die Dünstungsfähigkeit der einzelnen Holzarten kann man auch der Verschiedenheit des Elementarbaues nicht absprechen. Wie sollte nicht ein Holz, wie das der Esche, von weiten, auf mehrere Zoll Länge unterbrochenen Poren (Holzröhren) durchzogen und sonst aus langgestreckten Fasern (Holzzellen) bestehend, nicht bei gleichen sonstigen Verhältnissen leichter dünsten, als ein porenloses, kurzfaseriges? Ebenso ein schwammiges, dünnwandiges, einem vollen dickwandigen gegenüber? Wenigstens kommt dieser Annahme der im gemeinen Leben geltende Satz, dass harte, schwere Hölzer langsamer dünsten als Weichhölzer und Nadelbäume, einigermassen zu Hilfe. Doch kann man dem Holzbau nicht wohl einen Einfluss einräumen, der demjenigen der specifischen Saftleitungsfähigkeit der Holzfasern gleichkäme. Sonst wären viele Thatsachen schwer zu erklären. Das Eichenholz z. B. hat zwar theilweise ein sehr kleinzelliges Gefüge, doch sollte es wegen der vielen weiten Holzporen mindestens ziemlich leicht austrocknen, während es anerkannt langsam austrocknet. Die Nadelhölzer ferner dünsten in Betracht ihres grossentheils porenlosen oder porenarmen Holzbaues auffallend rasch. So zeigte im Januar 1849 zu Hohenheim

ein grüner Lärchensplintstab von 1 Meter Länge und beiläufig 18 Millimeter im Gevierte ganz frisch 496 Gramme, nach drei Tagen, während welcher im Raume nur einmal geheizt worden, bloss noch 400 Gramme. Nun sind aber die Holzzellen, welche den weitaus grössten Theil des Nadelholzes bilden, kurze, weite, aber geschlossene Spindeln. Die rasche Verdunstung lässt sich also nur durch die im Ganzen sehr geringe Menge kleinzelligen Spiegelgewebs, durch den vielen Hohlraum, den die weiten Holzzellen enthalten, und die Leichtigkeit erklären, womit sie den Saft an die Oberfläche leiten. Und immerhin bleibt noch beim Geschlossensein der Nadelholzzellen nach allen Seiten das ebenso rasche Eindringen der Luft an die Stelle des austretenden Wassers räthselhaft.

Das entschieden leichtere Austrocknen von Fichten- und Tannenholz im Vergleiche mit Föhren schreibt man gewöhnlich ihrem geringern Harzgehalte zu.

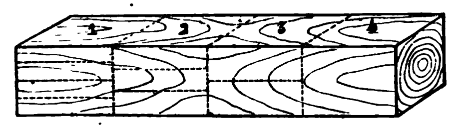
Die Verschiedenheit des Bodens übt auf die Verdünstungsfähigkeit des Holzes nur dadurch einen Einfluss, dass sie den innern Bau des Holzes und seinen Gesundheitszustand mehr oder weniger modificirt.

Ausser von der innern Natur eines Holzstückes, zu deren Beurtheilung die Momente im Vorstehenden abgehandelt wurden, hängt die Raschheit und Grösse der Saftverdunstung noch von äusseren Umständen ab. Vor Allem

1) von der Grösse der Oberfläche des Holzkörpers. Je grösser diese, mit anderen Worten, je dünner der Körper, desto schneller flieht daraus die Feuchtigkeit. Daher verlieren dünne Brettchen Erlenholz und an dickem Erlenholze die Kanten so rasch ihre mit der Feuchtigkeit verschwindende rothe Farbe.

Duhamel hat in seinem Werke: „*Du Transport et de la Conservation des bois, p. 72,*“ durch Versuche nachzuweisen unternommen, dass die Verdünstung verschieden grosser gleichartiger Holzstücke im Verhältnisse der verdünstenden Oberfläche stehe. Er liess im März 1740 aus einer jungen Eiche ein 2 Pariser Zoll im Gevierte haltendes Bälkchen fertigen, das in vier gleiche Würfel aufgesägt und wovon die drei ersten Würfel durch entsprechend drei, zwei, einen Sägeschnitt, wie in unsrer Figur angegeben, in vier, drei, zwei Parallelepipede zertheilt wurden. Es erhielten in dieser Weise die vier Täfelchen des ersten Würfels

Fig 21.



mit einander Oberfläche . . . . 48 Quadratzoll,
die drei Täfelchen des zweiten 40
die zwei " " dritten 32
der vierte Würfel 24

Die Gewichtsverminderung, vier Wochen lang täglich genau erhoben, ergab im Allgemeinen deutlich, dass grössere Oberflächen auch grössere Verdunstung mit sich bringen. Allein es geht nicht aus dem Versuche hervor, dass die Verdunstung im Verhältnisse der Oberflächen erfolgte, wie doch wohl vernunftgemäss bei sonst gleichen Verhältnissen angenommen werden muss. Man begreift nun aber nach dem Vorhergehenden, dass die Proportionalität in der That sich nicht herausstellen konnte; denn mit dem Zerschneiden der Würfel in Täfelchen war zwar das Oberflächenverhältniss 48 : 40 : 32 : 24 der Würfel geometrisch hergestellt, aber da die zwei Seiten Hirnfläche jedes Würfels mehr dünsten, als die andern Seiten, und diese wieder unter sich ungleich, so war durch die blosse Verdoppelung der Nichthirnflächen auch die beabsichtigte proportionale Vermehrung der dünstenden Flächen nicht bewirkt. Zwei Horizontalschnitte und ein Querschnitt würden die Verdoppelung wenigstens in Bezug auf Hirn- und Seitenflächen hergestellt haben.

2) Von atmosphärischen Zuständen. — Die Dünstung des Holzes, wie die jedes porösen Körpers, hängt zunächst von dem hygrometrischen Zustande der Luft, d. h. davon ab, ob dieselbe mit mehr oder weniger Wasserdünsten beladen ist. Diesen Feuchtigkeitzustand der Luft giebt das Hygrometer an. Nun entfernt sich aber die Luft mit dem Steigen der Temperatur (des Thermometers) in der Regel von ihrem Dunstsättigungspunkte, somit giebt auch das Thermometer unter Umständen einen Massstab für zu- oder abnehmende Dunstung des Holzes ab. Endlich ist selbst das Barometer hierbei nicht ohne Werth; denn wenn es sinkt, so tritt nothwendig Luft und Dunst aus den Poren des Holzes, und wird die Bildung von Dunst in allen der Luft zugänglichen Ritzen und Poren begünstigt.

In der Hauptsache von diesen Betrachtungen ausgehend, hat Duhamel, vor bereits 119 Jahren, mit allen Opfern von Scharfsinn und Geduld, versucht den Gang der Verdunstung von Holzstücken auf die gleichzeitigen Schwankungen der Witterungsfactoren zurückzuführen. Wenn es ihm nicht befriedigend gelang, so ist die Schuld theilweise den zu seiner Zeit noch unvollkommenen Werkzeugen

und besonders dem Mangel des Hygrometers zuzuschreiben. Er suchte das Mangelhafte durch Aufzeichnung des allgemeinen Eindrucks der zur Beobachtungszeit herrschenden Witterung, insbesondere auch der Windrichtung, aufzuheben, welche bald, wie der Ostwind, Trockenheit bringt und starke Verdunstung hervorruft, bald, nach Art des Westwindes, Feuchtigkeit, und die Verdunstung hindert, u. dergl.

Nun reicht aber auch Beobachtung aller meteorischen Werkzeuge (Hygrometer, Thermometer, Barometer, Anemometer) in der heutigen Vollkommenheit kaum hin, um ein ganz befriedigendes Resultat zu erhalten; denn ein leichter Luftzug, den das Anemometer nicht mehr angiebt, kann kräftig auf die Verdunstung wirken; ein länger anhaltendes schwaches Lüftchen wirksamer sein, als ein starker, trockener Ostwind, der die Holzoberfläche schnell und so ausdörren kann, dass die inneren Holzschichten ihre Feuchtigkeit weniger leicht, als im ersteren Fall an die Oberfläche zu leiten vermögen.

Besonders störend ist für Beobachtungen des Verdunstungsganges bei grösseren Holzmassen die Unmöglichkeit, sie zu gleicher Zeit fertigen zu lassen, und doch wäre diess, streng genommen, nothwendig, um ganz vergleichbare Resultate zu erhalten; denn fällt ein Holzstück in den ersten vierzehn Tagen gerade in trockene Zeit, ein anderes in feuchte, so ist diess für die ganze Folge von Einfluss: das erstere wird vielleicht Klüfte und Risse bis in's Innere bekommen, das andere, weil langsamer austrocknend, davon verschont bleiben. Weitere Schwierigkeiten entspringen aus der Unmöglichkeit in den Räumlichkeiten alle zu vergleichenden Hölzer einander in Bezug auf Luftzug etc. ganz gleich aufzustellen.

Desshalb wird es wohl möglich sein, wenige Hölzer in Bezug auf Verdünstung unter gleichzeitiger Aufzeichnung der meteorologischen Instrumente mit Nutzen zu beobachten. Alsdann kann man seine Aufmerksamkeit auf alle Einfluss habenden Umstände richten, und wird sich, wenn z. B. ein Stück plötzlich einen Riss bekommen hat u. dergl., wohl erklären, warum auf Einmal die Verdunstung vorübergehend stärker wird u. dergl. Hat man aber bei Anstellung grösserer derartiger Arbeiten Hunderte von Stücken etwa jede Woche oder jeden Monat zu wägen, so erklärt sich schon hieraus ein Theil der vielen sonderbaren Sprünge und Nichtübereinstimmungen in den Gewichtsabnahmen verschiedener Hölzer.

Einflüss von Klima und Jahreszeit. Je höher die örtliche Temperatur, desto weniger ist in der Regel die Luft mit Dünsten gesättigt, um so stärker somit die Verdunstung; daher das schnelle Aufreissen der Hölzer, über das man bei den Schiffsbauten am mittelländischen Meere so sehr sich beklagt (siehe Schwinden).

Der hohe Sommer ist die Zeit der stärksten Holzaustrocknung. Hölzer und Möbel, die das ganze Jahr ruhig gestanden, krachen zu dieser Zeit. Im Winter in geheizten Zimmern steigert sich übrigens die Dunstung oft noch höher als zur Sommerszeit; denn im Sommer, wenigstens im Freien, ersetzen Thau und Nachtfeuchtigkeit wieder einen Theil des bei Tag verlorenen Dunstes. So dürfte das von den Zeitungen berichtete Krachen des Gebälks sibirischer Häuser in sehr kalten Wintern lediglich durch Reissen in Folge der austrocknenden Heizung zu erklären sein.

Auch im Frühling ist die Austrocknung wegen der häufigen Ostwinde sehr bedeutend, weniger im Herbst, am geringsten im Winter. Doch sah ich, dass bei strenger Kälte über aufgesägtes grünes Holz sich in Folge der Verdunstung ein starker Eisüberzug gelegt hatte, und die Ansicht, im Winter verliere das gefällte Holz fast gar keine Feuchtigkeit, ist nur richtig für Langholz, das in der Rinde liegen bleibt. Ein Blick in die Tabellen S. 80, 81 lässt erkennen, dass ein vierkantig beschlagenes, 3 Pariser Fuss langes Klötzchen Eichenholz von weniger als 1 Par. Fuss im Geviert in den neun letzten Tagen Februars

$$B\,1 \,.\, \frac{3{,}125}{22{,}125} = 0{,}141. \quad B\,3 \,.\, \frac{3{,}25}{19{,}75} = 0{,}164.$$

$$A\,2 \,.\, \frac{2{,}0}{18{,}0} = 0{,}111. \quad A\,4 \,.\, \frac{2{,}05}{19{,}5} = 0{,}105,$$

also zwischen 9 und 16 Proc. ihres ganzen Austrocknungsverlustes verdünsten könne.

Bei entrindeten Eichenklötzchen von 3 Fuss Länge und ungefähr 1 Fuss Durchmesser berechnet sich der Verlust in den neun letzten Februartagen 1737 auf

$$B\,2 \,.\, \frac{4{,}0}{33{,}75} = 0{,}118. \quad B\,4 \,.\, \frac{3{,}5}{36{,}25} = 0{,}096,$$

also zwischen 9 und 12 Proc. des Gesammtverlustes.

Ein weiteres von Duhamel beobachtetes, vierkantig beschlagenes starkes Eichentrumm verlor im Laufe der drei Monate Februar.

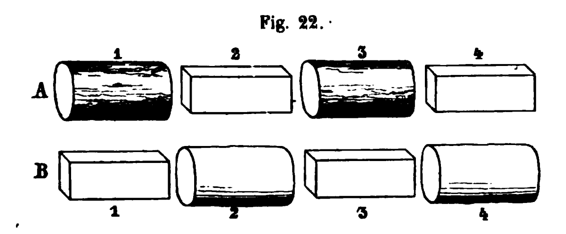
März, April nahezu $1/4$ des ganzen Verlustes, der sich im December jenes Jahrs auf mehr als $1/3$ seines Gewichts *(Expl. II. Seite 497)* belief.

Gang der Verdunstung. — Manche Holzarten strotzen im Winter von Saftwasser, und es ist wahrscheinlich, dass sie erst dann kräftig anfangen zu verdünsten, wenn ein Theil des Wassers aus den Poren heraus verdampft und somit die verdünstende Oberfläche durch Mitwirkung der Porenräume grösser geworden ist. Hierfür spricht z. B. die Beobachtung, dass Scheiben mancher Holzarten Anfangs nicht zu schwinden scheinen, plötzlich aber anfangen, sich stark zusammenzuziehen. Bei weniger saftreichen Holzarten dagegen beginnt jedenfalls die grösste Verdünstung sogleich nach der Fällung und Aufarbeitung.

Als höchst belehrendes Beispiel dieser Art, aus dem wir zugleich uns ein Bild von dem spätern Verlaufe der Verdunstung ableiten können, möge Duhamel's Beobachtung einiger Eichenholztrümmer aus seiner *Exploitation II. Seite 441* Platz finden. Sie ist so musterhaft angestellt, dass es unrecht erschiene, dieselbe zu verstümmeln.

Am 15. Februar 1737 liess Duhamel zu Denainvilliers von demselben Standorte zwei in jeder Beziehung möglichst vergleichbare gleichalte junge Eichen von 15 bis 20 Par. Fuss Höhe und 14 bis 15 Zoll Dicke am Fusse fällen. Beide Stämmchen A und B wurden auf der Stelle in Trümmer von 3 Fuss Länge aufgesägt.

Fig. 22.



A 1 und A 3 in der Rinde gelassen,

B 2 und B 4 blos geschält,

A 2 und A 4, B 1 und B 3 aber vierkantig beschlagen.

Alle acht Klötze nun unter einen Schoppen gebracht und vom Tage der Fällung ein Jahr lang Anfangs täglich, später von Zeit zu Zeit gewogen, ergaben die in nachfolgender Tabelle vereinigten Wägungs-Resultate.

	Eichenklotz A.				Witterung.		
	1. 13" 6''' Par. rauh. Par. Pfd.	2. 8" 2''' Par. 4kantig. Pfd.	3. 11" 2''' Par. rauh. Pfd.	4. 4kantig. Pfd.	Himmel.	Wind.	Therm. Réaum.
Februar, 21.	216,25	102,0	155,5	100,0	S	N	6°
1737. 22.	215,75	101,5	155,5	100,0	S	N	7
23.	215,50	101,0	155,0	99,5	U	S	5
24.	215,50	101,0	155,0	98,75	—	—	—
25.	215,50	101,0	155,0	98,5	U	S	5
26.	215,50	100,75	155,0	98,5	R	S	—
27.	215,50	100,5	155,0	98,0	S	S	6
28.	215,50	100,0	155,0	97,75	R	S	6
29.	215,50	100,0	154,75	97,5	U	S	7
Abnahme . .	0,75	2,0	0,75	2,05			
März, 1.	215,5	100,0	154,5	97,25	R	S	7
2.	215,5	99,75	154,5	96,875	S	S	7
6.	214,25	97,5	154,0	96,25	S	S	8
8.	214,0	97,0	154,0	95,75	U	—	7
10.	213,5	97,0	153,25	95,0	S	N	7
12.	213,0	97,0	152,75	94,25	S	N	7
14.	213,0	97,0	152,25	94,0	U	W	7
16.	—	—	—	—	—	—	—
18.	212,5	97,0	152,25	94,0	S	N	7
20.	212,0	96,75	152,0	93,0	U	S	7
22.	212,0	96,75	152,0	93,0	U	S	8
24.	211,75	96,5	151,75	92,75	S	S	8
26.	211,5	96,25	151,5	92,5	U	S	8
28.	211,25	95,75	150,75	92,5	R	S	7
Abnahme . .	4,25	4,25	3,75	4,75			
April, 8.	209,25	95,0	149,75	91,75	S	S	9
16.	207,25	93,375	148,25	89,5	S	S	10
24.	205,25	92,25	146,25	89,25	U	S	10
30.	203,0	91,25	144,18	88,25	U	S	11
Abnahme . .	6,25	3,75	5,56	3,5			
Mai, 8.	201,0	90,0	147,75	88,5	S	N	11
16.	199,0	89,5	147,5	86,75	U	S	10
24.	189,0	89,0	147,5	86,0	U	N	10
Abnahme . .	3,0	1,0	0,25	2,5			
Juni, 4.	196,0	88,25	141,0	85,0	U	N	—
12.	195,0	87,5	140,0	84,5	U	W	13
20.	194,25	86,25	139,0	83,25	U	S	13
Abnahme . .	1,75	2,0	2,0	1,75			
Juli, 20.	190,5	85,0	137,0	82,5			
Abnahme . .	3,75	1,25	2,0	0,75			
August, 20.	187,0	84,25	135,0	81,0			
Abnahme . .	3,5	0,75	2,0	1,5			
September, 22.	186,0	84,0	135,0	80,5			
Abnahme . .	1,0	0,25	0,0	0,5			
Gesammt-Abnahme	30,25	18,0	20,5	19,5			
November, 20.	184,25	83,25	132,75	82,0	U	S	8
Abnahme . .	1,75	0,75	2,25	Zun, 1,5			
December, 20.	185,0	83,375	132,5	80,0	—	—	—
	Zun. 0,75	Zun. 0,125	Abn. 0,25	Abn. 2,0			
1738. Jan., 24.	184,0	80,5	132,5	80,25			
Abnahme . .	1,0	2,875	0,0	Zun. 0,25			

	Eichenklotz B.				Witterung.		
	1. 4kantig. Pfd.	2. 11'' 9''' Par geschält. Pfd.	3. 4kantig Pfd.	4. 12'' 4''' Par. geschält. Pfd.	Himmel.	Wind.	Therm. Réaum.
Februar, 21. 1737.	98,375	159,0	89,0	167,75	S	N	6°
22.	97,25	158,0	87,5	166,06	—	—	7
23	96,0	157,0	86,25	166,0	U	S	5
24.	95,25	157,0	86,0	165,5	S	S	5
25.	95,25	157,0	86,0	165,0	U	S	5
26.	95,25	156,5	86,0	165,0	R	S	5
27.	95,25	156,0	85,75	164,5	S	S	6
28.	95,25	155,5	85,75	164,25	R	S	6
29	95,25	155,0	85,75	164,25	U	S	7
Abnahme . .	3,125	4,0	3,25	3,5			
März, 1.	95,25	155,0	85,75	164,25	U	S	7
2.	95,25	155,0	85,75	164,0	S	S	7
6	94,25	154,0	84,75	163,0	S	S	8
8.	93,875	152,75	84,5	161,875	R	W	7
10.	93,5	151,25	83,5	159,75	S	N	7
12.	93,0	150,25	83,5	158,75	S	N	7
14.	92,5	149,25	83,0	158.0	U	W	7
16.	92,25	149,0	83,0	157,5	R	S	6
18.	92,0	148,5	83,0	157,5	S	N	7
20.	91.875	147,5	82,75	156,0	U	S	7
22.	91,5	147,0	82,25	155,5	U	S	8
24.	91,0	147,0	82,0	155,25	S	S	8
26	91,0	147,0	81,75	154,25	U	S	8
28	91,0	146,25	81,5	153,5	R	S	7
Abnahme . .	4,25	8,75	4,25	10,75			
April, 8.	90,0	145,75	81,75	153,25	S	S	9
16.	88,5	141,25	80,0	148,75	S	S	10
24	87,0	139,25	78,25	146,25	U	S	10
30.	86,0	137,25	77,25	144,25	U	S	11
Abnahme . .	4,0	8,5	4,5	9.0			
Mai, 8.	85,0	135,0	76,5	143,25	S	N	11
16.	84,0	134,0	75,75	141,75	U	S	10
24.	83,125	133,0	75,0	140,5	R	W	10
Abnahme . .	1,875	2,0	1,5	2,75			
Juni, 4.	82,5	131,75	74,25	139,0	U	N	—
12.	81,687	131,687	73,5	138,5	R	W	13
20.	80,25	130,0	71,125	137,062	R	S	13
Abnahme . .	2,25	1,75	3.125	1,812			
Juli, 20.	79,5	128,125	70,75	135,5			
Abnahme . .	0,75	1,875	0,375	1,562			
August, 20.	77,875	126.25	70,5	132,25			
Abnahme . .	1,625	1,875	0,25	3,25			
September, 22.	76,25	125,25	69,25	131,5			
Abnahme . .	1,625	1,0	1,25	0,75			
Gesammt-Abnahme	22,125	33,75	19,75	36,25			
November, 20	76,75	124,5	69,5	130,75	U	S	8
Abnahme . .	Zun. 0,5	Abn. 0,75	Zun. 0,25	Abn. 0,75			
December, 20.	77,0	125,0	69,5	131,0	S	N	4
	Zun. 0,25	Zun. 0,5	0,0	Zun. 0,25			
1738. Jan., 24.	77,25	125.25	70,0	131,25			
Abnahme . .	Zun. 0,25	Zun. 0,25	Zun. 0,5	Zun. 0,25			

Zum Verständnisse vorstehender Tabelle muss bemerkt werden,

1) dass das zur Zeit Duhamel's gebräuchliche Alt Pariser Mass und Gewicht absichtlich nicht in neues Mass und Gewicht umgewandelt worden ist, um nicht weniger übersichtliche Zahlen zu erhalten. Nur die Unzen wurden den Pfunden als Decimalstellen angehängt.

2) Duhamel bedient sich in den Spalten für die Witterung während der Beobachtungszeit der Buchstaben B, C, P, die er zwar nicht näher erklärt, die aber in unserer Tabelle durch S (Schön, *Beau*), U (Umwölkt, *Couvert*), R (Regen, *Pluie*) ersetzt sind.

Da Duhamel die hier in Eine Tabelle zusammengezogenen Beobachtungen für Baum A und Baum B in zwei getrennten Tabellen gibt, jede mit der Witterungsangabe versehen, diese Witterungsbemerkungen aber, obgleich an demselben Tag, wohl öfters zu verschiedenen Tagesstunden aufgezeichnet, nicht in allen Fällen übereinstimmen, wurden sie in den Spalten Himmel, Wind, Thermometer für A und B gesondert gehalten.

Die nächste allgemeine Folgerung aus der Tabelle ist, dass die Verdunstung, wenn nicht der Witterungsgang die Regel verändert, im Anfang am stärksten, allmählig immer geringer wird, sodann aber das Holz in Folge des Witterungseinflusses vorübergehend wieder etwas Feuchtigkeit aufnimmt und dadurch an Schwere zunimmt, nachher aber diese oberflächliche Feuchtigkeit wieder verhaucht wird und zugleich noch etwas von der inwohnenden und so fort. Endlich muss angenommen werden, die Gewichtszu- und Abnahmen bewegen sich um einen festen Punkt, lediglich vom Einflusse der Atmosphäre abhängend. Trockenes Holz kann somit als eine Art Luftfeuchtigkeitsmesser (Hygrometer) dienen.

In Betreff der Verschiedenheit des Verdunstungsganges bei den Trümmern von verschiedener Form beschränken wir uns auf die Vergleichung eines vierkantigen Trummes (A 2.) und eines geschälten (B 2.). An den ersten zwei Tagen ist eine fast zweimal so grosse Gewichtsverminderung beim entrindeten Holze bemerklich. Während der nächsten acht umwölkten oder regnerischen Tage ist die Verdunstung bei beiden fast dieselbe. Vom 9. bis 24. März Verlust beim Entrindeten ein Vielfaches vom Verlust beim Vierkantigen. Vom 24. März bis 8. April Verdunstung etwas grösser beim Vierkantigen. Vom 8. bis 24. April wieder ungefähr zweimal so gross beim Entrindeten. Erst vom 4. auf den 20. Juni wird vorübergehend der Verlust beim Vierkantigen wieder grösser, dann

noch einmal bedeutend grösser beim geschälten. Vom September bis November Verdunstung bei beiden ziemlich gleich. Vom November auf December erfolgte bei beiden Gewichtszunahme, jedoch so, dass das entrindete etwa dreimal so viel aufsog als das vierkantig beschlagene. Dieses Resultat ist einer ziemlich leichten Erklärung fähig. Ein vierkantiger, aus einem Rundstücke gearbeiteter Balken hat, mit einem Rundstücke von gleichem Durchmesser verglichen, im Verhältnisse zu seinem Kubikinhalt mehr Oberfläche und kann daher rascher dünsten und die Dünstung früher beendigen, als das geschälte Rundstück. Da ferner das vierkantige Holz weit weniger Splint und mehr Kern, d. h. feuchtigkeitsärmeres Holz hat, so muss die Gesammtverdunstung wie der Verdunstungsbetrag am Ende jedes Monats weit geringer sein, als bei rundem und desshalb splintreichen nässern Holze.

Duhamel hat eben wegen der Verschiedenheit von Kubikinhalt und Oberfläche der untersuchten Holzklötze die Beobachtungsresultate dadurch noch vergleichbarer zu machen gesucht, dass er Volumen und Oberfläche berechnete und die Resultate auf gleiches Volumen und gleiche Oberfläche bezog; es würde uns aber zu weit führen, ihm in diese Einzelnheiten zu folgen, diess um so mehr, als die zu erwartenden Resultate erst dann den grössten Werth haben würden, wenn er durch Verkleben der Hirnflächen den bei kurzen Trümmern so mächtigen Einfluss der Hirnseiten auf die Verdunstung zu verhindern gesucht hätte.

Dünstung des Holzes in der Rinde. Bekanntlich ist gehörige Austrocknung eine Hauptbedingung der Erhaltung gesunden Holzes und die Rinde der Bäume ein Hinderniss für die Austrocknung. Nun kann oder will man aber nicht immer die Rinde entfernen, nnd es ist desshalb von Werth, sich genau über ihren Einfluss Rechenschaft zu geben.

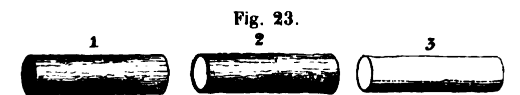
Schon unsere vorige Tabelle lehrt uns, dass die Verdünstung bei kurzen, daher mit starken Hirnflächen versehenen Trümmern in der Rinde weit langsamer vor sich geht, als bei entrindeten, indem z. B. das geschälte Stück B. 2. im Anfange das Vierfache, dann das Dreifache, später das Doppelte, noch später endlich eben so viel aushaucht, als das in der rauhen Rinde liegende Stück A. 3., und endlich seine Verdünstung früher beschliesst; Aehnliches auch bei der Vergleichung von A. 1. (in der Rinde) und B. 4. (geschält).

Dagegen zeigt sich schon vom 24. April zum 8. Mai bei dem

Stück A. 3. in der Rinde eine überraschende Gewichtszunahme, während das entrindete B. 2. fortwährend abnimmt. Ferner sog das berindete Stück A. 1. vom 20. November auf den 20. December trotz des Umstands, dass seine sonstige Verdünstung um diese Zeit stärker war als beim entrindeten, mehr Feuchtigkeit aus der Luft auf, als das geschälte Stück B. 4. — Beides Erscheinungen die sich, wie Duhamel richtig bemerkt, bloss durch eine grosse Hygroscopicität der porösen Rinde erklären lassen. (Wegen dieser grossen Neigung, Feuchtigkeit aus der Luft aufzusaugen, sieht auch die Rinde vieler Bäume bei feuchter Witterung viel dunkler aus als bei schönem Wetter.) Dass übrigens junge, noch geschlossene, unverletzte Rinde diese Eigenschaft Luftfeuchtigkeit aufzusaugen gar nicht oder in sehr geringem Grade hat, dürfte aus dem unten mitgetheilten Versuche mit schwachen Sahlweidentrümmern hervorgehen.

Noch schärfer bestimmte Duhamel den Einfluss der Rinde durch einen weiteren besondern Versuch. — Er hatte im September mehrere Eichen fällen und aus ihnen Trümmer von 3 Par. Fuss Länge und 8 bis 9 Zoll Durchmesser (0,97 Meter und 0,22 bis 0,24 Durchmesser) ablängen lassen, von denen man den einen die Hirnflächen verklebte, dabei jedoch die Rinde beliess, den andern die offene Hirnfläche und die Rinde liess, noch andere aber offene Hirnflächen behielten, dabei jedoch geschält wurden.

Fig. 23.



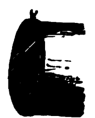
Die einen nun, in einer sehr trockenen Kammer aufbewahrt, zeigten nach Monatsfrist: Nr. 1, dessen Gewicht im ganz frischen Zustande gewesen war,
31,2031 Par. Pfund — 31,1484 Par. Pfund, also Verlust 0,0586.
Nr. 2. a. frisch mit
45,0703 Par. Pfund — 44,0312 „ „ „ „ 1,0391.
Nr. 3. a. frisch mit
29,2187 Par. Pfund — 24,3281 „ „ „ „ 4,8906.
(Einige andere ähnliche in einem feuchtkühlen Raum aufbewahrt:
Nr. 2. b. von ursprünglichem Grüngewicht
29,7968 Par. Pfund — 29,4609 Par. Pfund, Verlust 0,3359.
Nr. 3. b. von ursprünglichem Grüngewicht
25,2500 Par. Pfund — 24,1016 Par. Pfund, Verlust 1,1484.)

Hieraus geht also hervor, dass die Dünstung des Trummes 1 mit verklebten Hirnflächen und in der Rinde nur $\frac{0,0586}{1,0391} = 0,056$, also kaum mehr als 5 Proc. von der Verdunstung des Stückes 2 in der Rinde mit offenen Hirnflächen, und nur $\frac{0,0586}{4,8906} = 0,012$, also kaum mehr als 1 Proc. von der Verdunstung des geschälten Trummes betrug.

Die durch die Rinde gegangene Feuchtigkeitsmenge wäre ohne Zweifel noch geringer erschienen, wenn das 8 bis 9zöllige Versuchsstück noch geschlossene und nicht schon harte rauhe Rinde gehabt hätte, wie aus einer Stelle des Duhamel'schen Textes hervorgeht; wenn es ferner möglich wäre, eine Hirnholzfläche vollkommen abzuschliessen.

Auch bei meinen Versuchen über Dünstung des Holzes stiess ich, wie Duhamel, auf die widerwärtigsten Schwierigkeiten, und ich muss in seine Klagen darüber einstimmen, dass auf feuchtem Holz weder Pech noch Theer halte, und letzterer sogar in mehreren Schichten aufgetragen die Verdunstung nicht ganz verhindere. In der That hielten auch mir derartige Mittel, selbst Kitte und Pflaster nicht; und hielten sie anfänglich, so sprangen sie später in Folge des Schwindens bei der Austrocknung des Holzes um so sicherer wieder ab. Nur bei fingerdicken Holztrümmchen konnte ich Siegellack im heissen Zustand anwenden. Den Rath, Holzfourniere auf die zu verschliessenden Flächen zu befestigen und erst hierauf Theer oder dergleichen aufzutragen, befolgte ich nicht, weil ich eine allzurasche Zerstörung der auf grünem Holz aufliegenden Fourniere befürchtete. Ich verfiel auch auf Stanniol und gewalztes Blei, welche einen recht guten Verschluss bilden, und wenn sie am Rand mit einem durch Tuch unterlegten Draht befestigt werden, und man diesen von Zeit zu Zeit wieder anzieht, ihren Zweck erfüllen, sofern es sich um Rundholz und besonders um Rundholz in der Rinde handelt. Sehr starck schwindendes Holz und vor Allem entrindetes oder beschlagenes sprengt leicht Draht und Stanniol, so dass wohl für sie kein anderes Mittel bleibt, als die Regulirung der zu erwartenden Kluft, ein Schnitt von der Mitte des Stanniols zum Umfang und von da längs des Trummes zur Mitte der entgegengesetzten Platte, unter gehöriger Befestigung der Schnittränder der Bleiplatten durch Stifte. Ohne Zweifel folgt alsdann die Kluft der vorgezeichneten Linie. Mit Kaoutschoukbedeckung habe ich noch keine Versuche angestellt. Diese dürfte aber allen Erwartungen entsprechen.

Fig. 24.



Zur Annahme, dass ein Holztrumm mit noch ungeborstener (Glanz-) Rinde noch weniger Feuchtigkeitsverlust erlitten hätte, als

die obigen Versuche nachweisen, berechtigt mich der nachfolgende Versuch.

Aus der Mitte eines zweijährigen Sahlweidenschosses, welche wegen ihrer gleichbleibenden Dicke sich zu vergleichenden Versuchen besonders gut eignen, wurden zwei ungefähr handlange Trümmer geschnitten, das eine, A, in der Rinde gelassen, das andere, B, geschält. Beide, gleichen Gewichts gemacht und mit Siegellack am Hirn verschlossen, wogen ganz frisch

Fig. 25.

m.R o.R.

		A. in der Rinde,		B.	
14. November	1848.	24,30	Gramme,	24,30	Gramme,
24. „	„	22,59	„	14,70	„
29. „	„	21,43	„	14,60	„
9. December	„	19,73	„	14,64	„
30. „	„	18,07	„	14,67	„
?	„	16,05	„	14,58	„
22. Februar	1849.	15,48	„	14,59	„
14. April	„	14,29	„	14,56	„
6. Mai	„	13,65	„	14,52	„
16. December	„	13,48	„	14,41	„
5. März	1850.	13,48	„	14,41	„
27. August	„	13,46	„	14,41	„

ferner nach Aufbewahrung im bewohnten, d. h. zur Winterszeit geheizten Zimmer:

20. Februar	1852.	13,37	Gramme,	14,15	Gramme,
5. März	„	13,21	„	14,00	„

und nachdem sie bisher im geheizten Zimmer geblieben, jedoch nachher etwa einen Monat lang im ungeheizten gelegen;

10. März	1856.	13,17	Gramme,	14,17	Gramme, endlich
8. September	1859.	13,15	„	14,12	„

Es hat somit das entrindete Stück B. am 29. November 1848, also in fünfzehn Tagen, schon einen Grad der Trockenheit erreicht, bei dem es vermöge der feuchten Decemberluft an Gewicht wieder vorübergehend zunehmen konnte, während das Stück in der Rinde A. erst etwa im März 1849 dasselbe Gewicht erreichte, obgleich es bestimmt war, am Ende der Austrocknung merklich leichter zu werden als das geschälte, und fortwährend und ohne Rückschläge fortfuhr, Feuchtigkeit zu verdunsten. Aus der Reihe der Wägungen

ist ersichtlich, dass es selbst vom März 1856 bis zum September 1859, also in 10³/₄ Jahren, seinen endlichen Trockenheitsgrad noch nicht ganz erreicht hatte, während schon seit dem Jahr 1852 das geschälte Stück A. nur unbedeutend mehr verlor.

In Bezug auf die Feuchtigkeit, die die Rinde selbst enthält, ist zu bemerken, dass erstere bei einer so dünnen Rinde, wie die des untersuchten Schosses, ungefähr in demselben Verhältnisse vorhanden sein mochte, wie in jungen Wasserreisern. Sie wurde hier nicht speciell untersucht.

Zwei unter sich gleiche, trockene, 1 mm. dicke Rindestücke a und b von einem im Winter gehauenen Ast eines *Acer negundo* wogen bei 12,768 Quadratcentimeter Fläche, ganz grün, am 29. December 1848

a. 2,25 Gramme, b. 1,92 Gramme,

nach Aufbewahrung im Zimmer, trocken, am 18. December 1849

a. 1,25 Gramme, b. 1,04 Gramme,

somit bestand 0,444 bis 0,458 des Grüngewichts aus Feuchtigkeit.

Ein Stück Weissèrlenrinde (4. Januar 1849) vom

I. Meter mit einem Kubikinhalte von 82 . 53,1 . 6,8 und trocken 80,4 . 46,35 . 4,5

wog grün 27,62 Gramme und trocken 17,08 Gramme,

V. Meter mit Kubikinhalt von 109,5 . 111,5 . 4,1 trocken 102,15 . 105,6 . 3,15

wog grün 38,05 Gramme und trocken 22,34 Gramme,

vom Gipfel mit 64,7 . 51,6 Quadratfläche

wog grün 4,82 Gramme und trocken 2,85 Gramme,

somit wäre der Saft im Verhältnisse zum Grüngewicht der Rinde bei I. 0,382 Gramme. V. 0,413 Gramme. Gipfel 0,408 Gramme, also im Ganzen zwischen 0,38 bis 0,41 des Grüngewichts Saft.

Lufttrockenheit des Holzes. Nach dem Vorhergehenden können wir Lufttrockenheit den Zustand des Holzes nennen, in dem es trotz der atmosphärischen Schwankungen im Durchschnitte keinen merklichen Gewichtsverlust mehr erleidet, in welchem es, wenn mit dem Hammer daran geschlagen wird, einen klirrenden Ton von sich giebt, klapperdürr, luftdürr ist.

Gleichwohl enthält das vollkommen lufttrockene Holz immer noch Feuchtigkeit, die es aber ohne künstliche Mittel nicht von sich lässt. Dieser Feuchtigkeitsbetrag beliefe sich nach Chevandier ohne Unterschied von Holzart, Boden, Standort etc. auf 20 Proc. des Lufttrockengewichts, was mir etwas hoch scheint. Karmarsch

in seiner Technologie 1841, 2. Band, Seite 16, giebt als Feuchtigkeitsgehalt der europäischen Hölzer, wenn sie gespalten ein Jahr lang an der Luft gelegen haben, als höchstes 20 bis 25 Proc. Unter 10 Proc., sagt er, sinke der Wassergehalt nie, wenn nicht die Austrocknung durch künstliche Wärme, z. B. in geheizten Zimmern oder durch Spalten des Holzes in sehr dünne Theile unterstützt werde. Hiemit stimmen auch die von Rumford gefundenen „ungefähr 10 Proc. hygrometrische Feuchtigkeit im Holz" (s. Seite 113) überein.

Dauer des Austrocknens. Es ist von hohem Interesse, wenigstens ungefähr zu wissen, wie lange Zeit Hölzer von verschiedener Form und Stärke brauchen, um lufttrocken zu werden, d. h. einen Trockenheitsgrad und ein Gewicht zu erreichen, bei dem es zwar, je nach der Witterung und Jahreszeit, etwas zu- oder abnimmt, zu dem es aber, wenn der atmosphärische Einfluss vorüber ist, wieder zurückkehrt. Viele Holzarbeiter, vor Allem Tischler, Wagner, Böttcher, bedürfen trockenes Holz, und doch wird so häufig, selbst von Letzteren, in dieser Beziehung gefehlt. Aus Mangel an hinreichenden Vorräthen verwenden sie Holz, das kaum den Trockenheitsgrad erreicht hat, bei dem es die erste vorübergehende Gewichtszunahme zeigt, geschweige denn jenen wünschenswerthen Grad, bei welchem das Gewicht um einen festen Punkt sich auf- und abbewegt.

Das Früher gesagte belehrt uns über die vielerlei Factoren, theils in der Natur des Holzes selbst liegend, theils in dessen Umgebung, wovon die Dauer der Austrocknung abhängt. Wir werden im Allgemeinen sagen können, dass dieselbe um so früher beendigt sein müsse, je stärker das Holz dünstet und je günstiger die Verhältnisse der Verdunstung sind. Wir haben z. B. oben gesehen, dass Splint viel rascher dünstet als Kern. Daher kommt es auch, dass er in kürzerer Zeit lufttrocken wird als der Kern, obgleich dieser weniger Saft enthält. Eichenkernholzcylinder, im Januar 1849 gefertigt, von 30 mm. Dicke und 150 mm. Länge, im Februar 1852 gewogen und neun Jahre im bewohnten Zimmer aufbewahrt, hatten nach Verfluss dieser Zeit noch um durchschnittlich mehr als 1 Proc. an Gewicht verloren, die entsprechenden Splintcylinder nur um beiläufig ½ Proc.

Einzelne Schichten inmitten trockneren Holzes haben öfters mehr Saft und können somit länger zur Austrocknung brauchen.

Chevandier, note sur les quantités d'eau hygrométrique contenues

dans les bois de feu, prés. à l'Acad. d. Sc. le 1 juin 1846, fand an Scheitern, welche vermuthlich 1 Meter Länge hatten, und unter einem nach allen Seiten geöffneten Schoppen austrockneten, dass bei Tanne und Föhre Schaftholzscheiter, Bodenholzprügel und Astprügel in 18 Monaten vollkommen lufttrocken wurden. Was das Laubholz betrifft, so wären bei der Buche dieselben drei Sortimente in derselben Zeit getrocknet, bei Birke, Erle, Aspe aber nur die (gespaltenen) Schaftstücke; Eiche und Hainbuche erreichten die Lufttrockenheit kaum nach zwei Jahren. Offenbar handelt es sich aber hier bloss um eine ungefähre Trockenheit, denn der Umstand, dass einzelne Hölzer je nach dem Zustand der Atmosphäre wieder an Gewicht zunehmen, ist wie wir wissen, für die definitive Lufttrockenheit noch kein Beweis.

Nach Duhamel, *Conservation, pag. 191,* brauchte ein Stück Provencer Eichenholz von 2½ Par. Fuss Länge und 3 Zoll im Geviert, um zum ersten Mal Feuchtigkeit aus der Luft aufzunehmen, nur die Zeit vom Juli 1734 bis Februar 1735, also sieben Monate. Trotz des geringen Durchmessers erscheint diese Dauer kurz, doch wird sie begreiflich, denn ohne allen Zweifel ist der Versuch unter dem trockenen Himmelsstriche der Provence angestellt worden.

Auch die beiden Hälften eines in Januar 1732 geschlagenen 8—9" Par. (22—24 Centimeter) dicken, im August 1733 aufgespaltenen Eichentrumms erreichten unter einem luftigen Schoppen in der Provence bis zum Juni 1734 ihre fast gänzliche, bis zum September 1734 ihre gänzliche Trockenheit. *(Duhamel, Conserv., p. 209.)*

Die vierkantigen Trümmer von 3 Par. Fuss Länge und ungefähr 8 Zoll im Geviert, und die geschälten Rundstücke von gleicher Länge und beiläufig 12 Zoll Durchmesser, in unserer Tabelle, Seite 80, bedurften, um zum ersten Mal die Feuchtigkeit der Luft zu verspüren, ein Jahr. Zwei Würfel aus einer im Februar 1736 gefällten, auf einem nassen Boden erwachsenen Eiche gefertigt, von 8 Par. Zoll Seite, verloren, in einem trockenen Zimmer aufbewahrt, von ihrem ursprünglichen Gewicht im Laufe des ersten Jahres zwar mehr als ⅓, aber die Verminderung dauerte nachher noch ununterbrochen fort, und verloren sie auch in den nächsten zwei Jahren bloss $^1/_{17}$ des ursprünglichen Gewichts, so fingen sie doch erst vom April 1739 an dem Einflusse der Atmosphäre zu gehorchen. Also drei Jahre dauerte hier die Austrocknung bis zur ersten Schwankung.

Ein Pariser Kubikfuss (ohne Zweifel Eichenholz) aus einem dicken, sechs Jahre lang in einem Holzmagazin gelegenen Eichenklotze gearbeitet, wog im December 1731: 59,25 Par. Pfund und im September 1738: 52 Pfund, hatte also noch 7,25 Pfund oder etwas über 12 Proc. des Gewichts im December 1731, d. h. seines anscheinenden Trockengewichts verloren *(Duhamel, Conservation, p. 89.)*

Auch ein Balkenstück von 8 Par. Zoll im Geviert und $3^1/_{10}$ Zoll Länge aus einem ganz dicken, vierzehn bis fünfzehn Jahre alten Balken herausgearbeitet, zeigte anfänglich ein Gewicht von dem es im Laufe weiterer zwei bis drei Jahre noch nahezu $^1/_4$ verlor.

Ganz starke Holzstücke nehmen natürlich noch mehr Zeit zur Austrocknung in Anspruch, denn es ist Erfahrungssache dass das Innere sehr starker alter Hölzer, wie Kelternbalken etc., wenn es zur Aufarbeitung kommt, noch so viel Feuchtigkeit enthält und daher so stark schwindet, dass es zu Schreinwerk nicht taugt. Duhamel glaubt mit dem Gesagten auch noch die bekannte Thatsache in Verbindung bringen zu müssen, dass alte Bretter, auf einer Seite abgehobelt, in Folge der dadurch entstehenden Austrocknung krumm werden. Wohl dürfte aber noch näher zu untersuchen sein, ob die Beförderung des Verdunstens auf der abgehobelten Seite, was er als Grund der Erscheinung betrachtet, die einzig denkbare Erklärung abgebe.

Als Hauptresultat geht aus den vorangeführten Beispielen hervor, dass zwar die nothdürftige Trockenheit, d. h. der Augenblick, von dem an die entrindeten oder beschlagenen Hölzer anfangen dem Eindrucke der Atmosphäre nachzugeben, bei Hölzern von 8 bis 12 Par. Zoll oder $^1/_5$ bis $^1/_3$ Meter im Durchmesser schon nach Verfluss eines Jahrs erreicht sein kann, dass sie aber auch unter Umständen erst viel später eintritt, und man desshalb einjähriges Holz bloss bei Zimmerwerk, und zwar nur an Orten verwenden darf, wo es noch ferner dünsten kann, dagegen aber Tischler, sie hätten anders ihre Hölzer sogleich möglichst dünn aufgesägt, nicht daran denken dürfen, diese vor Ablauf mehrerer Jahre zu verbrauchen, wenn die zu fertigende Arbeit irgend durch Schwinden Noth leiden kann.

Bei der dänischen Marine sollen nach Häring vor Ablauf von 6 bis 7 Jahren Eichenhölzer nicht verwendet werden, und die lange Zeit welche die englischen Schiffe im Bau begriffen sind, muss grossentheils die vollständige Austrocknung des Holzes zum Zweck haben.

Dass das Liegenlassen von Langhölzern in der Rinde die Austrocknung in's Unglaubliche verlängern muss, da bei solchen die Hirnflächen nicht, wie bei kurzen Klötzen, einen Hauptausgang für die Saftfeuchtigkeit bilden können, geht aus der obigen Erörterung des Rindeeinflusses zur Genüge hervor. Liegen die Hölzer im Freien, so sorgen in der Regel Fäulniss und Insekten dafür, dass die Rinde dem Holze nicht zu lange fest aufliege.

Was das Bretter- und Brennholz betrifft, so können Bretter, Scheiter, Prügel und Reisig unter Dach nicht zu alt werden, was man öfters annimmt; zumal die beiden letztern nicht, wie aus dem Obigen S. 86 zu schliessen. Nur wenn man es im Freien liegen lässt, und das Reis unzerhackt in langen Haufen, trifft Pfeil's Vorschrift (Forstben. S. 55) zu, „wonach Schnitt- und Prügelholz ein Jahr vorher eingeschlagen werden soll, das leicht austrocknende [?] Reiserholz es aber weder bedarf, noch erträgt, indem es bald verdirbt.

Die Grösse des ganzen Feuchtigkeitsverlusts durch Austrocknung ist dem Vorhergehenden gemäss eine nach vielen Verhältnissen schwankende. Durchschnittliche Zahlen für ganze Bäume dürften am ehesten durch Ermittlung an Scheiben aus verschiedenen Stammeshöhen zu erhalten sein.

Schübler berechnete den Feuchtigkeitsverlust der Hölzer aus dem Unterschied der von G. L. Hartig angeführten unten spec. Gew. mitgetheilten Grün- und Trockengewichtszahlen, was in der Voraussetzung zulässig ist, dass G. L. Hartig (s. spec. Gew.) in der That nicht das Trockengewicht eines Kubikfusses trockenen Holzes, sondern das Trockengewicht eines ausgetrockneten Kubikfusses Grünholz angab.

Von besonderem Interesse scheint mir die Lösung der Frage ob Splintholz seine Feuchtigkeit eben so vollständig durch Dünstung an die Luft abgiebt, als Kernholz, ob daher nicht einige der Unterschiede zwischen Kern und Splint einem etwaigen beständigen Feuchtigkeitsmehrgehalt des Splints zugeschrieben werden könnten.

Meine Erfahrungen über Grösse des Saftgehalts bei verschiedenen Bäumen und Baumtheilen finden sich unten bei den Angaben der specifischen Gewichte der Holzarten.

Aus dem Vorhergehenden erhellt dass die Durchschnittszahlen über Saftgehalt welche wir aus den in unsrer grossen Schlusstabelle gelieferten Angaben ziehen, einen hohen Werth nicht beanspruchen können. Dennoch wollen wir um die Unterschiede einigermassen anschaulich zu machen, hier eine kleine Uebersicht

geben, worin die Hölzer in absteigender Reihe aufgeführt werden sollen.

I. Sehr saftreich (56—50 Procent Wasser): gemeine kanadische Pappel *(monilifera)*, Schwarz-, Silber-, italienische Pappel, Tulpenbaum, Edelkastanie.

II. Saftreich (49—40 Procent Wasser): Tanne, gemeine Erle, Weissweide, amerikanische und kleinblättrige Linde, Schwarznuss, Traubenhollunder, Rosskastanie, Apfelbaum, gemeiner Wachholder *(Ginkgo* und Lebensbaum, obgleich der zufällig hohen Zahl — junger Splint — nach in erster Klasse), Aspe, Flatterulme, Weymouthsföhre, Hasel, eschenblättriger Ahorn, Balsampappel, Pulverholz, Weisserle, weisser Maulbeer, Traubenkirsche, gemeiner Nussbaum.

III. Ziemlich saftreich (39—30 Procent Wasser): gemeine Föhre, Salweide, *Crataegus nigra*, *Koelreuteria*, Lärche, *Gymnocladus*, gemeine Birke. *Sophora japonica*, Zerreiche, Birnbaum, *Cercis canadensis*, Massholder. *Aesculus rubicunda*, Spitzahorn, *Acer striatum*, Götterbaum, Sperberbaum, Saubeere *(Pyrus intermedia)*, Trompetenbaum, Hartriegel, *Quercus rubra*, Fichte, gemeine Ulme, gemeines Pfaffenhütchen, *Salix daphnoides*, gemeiner Hollunder, *Lonicera tatarica*, gemeiner Ahorn, Platane, *Ptelea*, Silberahorn *(dasyc.)*, *Prunus virginiana*, *Salix rosmarinifolia*, Mandelbaum, *Evonymus latifolius*, *Laurus benzoin*, Hainbuche, Trauben- und Stieleiche, *Crataegus cordata*.

IV. Saftarm (29—20 Procent Wasser): Zwetschgenbaum, Weissdorn, *Crataegus crus galli*, Alpenbohnenbaum, Zürgelbaum, Mehlbaum *(aria)*, Vogelbeer, *Amelanchier botryapium*, Elsebeer *(torminalis)*, Wildkirsche, Kornelkirsche, Buchs, gemeine Syringe, Liguster, Rothbuche, Zuckerahorn, Kreuzdorn, gemeiner Sauerdorn, *Fraxinus pubescens*, Seekreuzdorn *(Hippophaë)*, gemeine Robinie, Perrückenstrauch, gemeine Esche, Schwarzföhre *(laricio austriaca)*.

V. Sehr saftarm (19—17 Procent Wasser): Eibe, chinesische Syringe.

Umfassendere Untersuchungen werden diese Reihenfolge noch bedeutend ändern.

II. Tränkung des Holzes (*imbibition*).

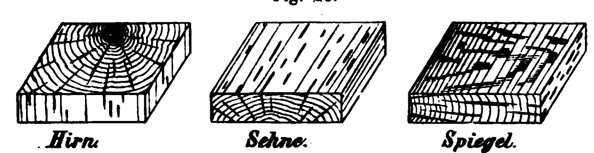
Um die Erscheinungen bei der Tränkung des Holzes mit Flüssigkeit zu verstehen, ist es unbedingt nothwendig, die Verschiedenheit im Bau der Hölzer zu kennen und mit in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. Der Mangel dieser Kenntniss bei Anstellung von Versuchen hat viele mit Aufopferung angestellte Untersuchungen ohne Werth für Wissenschaft und Erfahrung gelassen.

Bei den Laubhölzern ist, wie oben nachgewiesen, die ganze Holzmasse von einer Menge gröberer oder feinerer Poren

(Holzröhren) durchzogen, und diese laufen ohne Unterbrechung oft zollweit hin durch die Länge des Stamms, der Wurzel und der Aeste. Diese Poren müssen offenbar die Durchdringung eines Holzstücks je kürzer solches ist, um so rascher herbeiführen.

Die Wirkung der Holzporen ist am deutlichsten an Damenbrettsteinen oder Täfelchen die in verschiedenen Richtungen aus dem Stamm herausgeschnitten sind (Fig.). Am leichtesten muss hier die

Fig. 26.



Tränkung am Hirnholz erfolgen, wo die Poren auf der breiten obern und untern Seite ausmünden, und somit ein Theil der Luft mit grosser Leichtigkeit entweichen kann.

Münden auf den breiten Seiten die Markstrahlen (Sehnenstück) aus, so laufen die Poren von einer der schmalen Seiten des Täfelchens zur andern, können also wegen geringerer Zahl und grösserer Länge weit weniger kräftig wirken. Vielleicht besteht aber bei trockenem Holz, so wie diess bei einem Theil der Nadelhölzer nachweisbar der Fall ist, noch im Verlauf der Markstrahlen eine schwache Communikation durch kleine Spalten und daher grössere Flüssigkeitsleitung von einer der Breitseiten zur andern, als in dem Spiegeltäfelchen. Hier hat das Wasser beim Eindringen Holzfasern und Markstrahlen von ihren Breitseiten zu netzen und allmählig zu füllen.

Zur Erläuterung des Gesagten möge das Resultat eines Versuchs dienen. Aus ganz altem luftdürren Ahornholz wurden in den oben bezeichneten drei Richtungen Täfelchen gearbeitet. Sie sollten genau dieselben Dimensionen bekommen und doch möglichst neben einander herausgeschnitten werden. Die eigenthümliche Schwierigkeit der Sache hatte zur Folge dass sich der wirkliche Inhalt der durchschnittlich 48,51 mm. im Quadrat und 10,67 mm. Dicke haltenden Täfelchen, der nachherigen ganz genauen Messung nach belief beim:

	Hirntäfelchen	Sehnentäfelchen	Spiegeltäfelchen
	auf 25,3 Cub. Centim.	24,7 C. Cent.	25,4 C. Cent.
Trocken wogen die Stückchen			
	15,425	15,250	15,250

also zufällig Sehnen- und Spiegeltäfelchen genau gleich.

1. Februar 1850 in's Wasser gelegt und des Tags darauf gewogen, zeigten sie

	diff. = 6,885		diff. = 3,210		diff. = 3,055	
2. Febr.	22,310		18,460		18.305	
		2,170		2 460		2,295
4. „	24.480	2,275	20,920		20.600	
9. „	26,755			2.115		2,000
		2,215	23.035	2,910	22,600	
17. „	28,970		25,945			2.535
27. „		1,680		2,400	25.135 (schwamm noch allein)	
5. März	30,650		28,345		untergesunken	
						2,785
					27,920	

Es ist nun allerdings nicht aufgezeichnet worden, wann das Hirn- und das Sehnentäfelchen im Wasser untergetaucht gefunden wurden. Da aber das Gewicht eines Cubikcentimeters Wasser gleich einem Gramm ist, so mussten sie, den kleinen Quellungseinfluss abgerechnet, untergesunken sein, nachdem sie ein grösseres Gewicht erreicht hatten als die Zahl ihrer Cubikcentimeter anzeigte, somit das Hirnholztäfelchen zwischen dem 4. und 9. Februar, das Sehnentäfelchen vom 9. auf den 17. Februar, mit andern Worten, das Hirntäfelchen ging zuerst, sodann das Sehnen- und zuletzt das Spiegeltäfelchen auf den Grund. Dass diess so sein musste, geht auch aus der Vergleichung der Gewichtsunterschiede, d. h. der Wassermenge hervor, welche sie in gleichen Zeiten verschluckten. Doch könnte man in Betreff der geringsten Aufsaugefähigkeit des Spiegelstückchens Zweifel hegen und sagen: Wenn das Spiegeltäfelchen (mit 25,4 Cub. Cent. ursprünglichen Volumens) schon genau so schwer war als das Sehnentäfelchen (mit 24,7 Cub. Cent. Inhalt), so muss es specifisch leichteres Holz enthalten haben, obgleich es aus denselben Holzschichten desselben Holzstücks gearbeitet war, es hat demnach weniger Holzmasse und mehr Luft eingeschlossen, brauchte also auch längere Zeit, um die specifische Schwere des Wassers zu übersteigen und unterzusinken. Nun brachte aber das etwas grössere Volumen des Spiegeltäfelchens auch etwas mehr aufsaugende Oberfläche mit sich, welche die durch geringeres specifisches Gewicht herbeigeführte Differenz möglicherweise aufheben konnte. Sodann ist nicht einzusehen, warum das Spiegeltäfelchen mit seiner etwas grössern Oberfläche bis zum Untersinken bloss 3,05; 2,29; 2,00; 2,53 Gramm Wasser verschluckte, während entsprechend von dem Sehnenstück 3,21; 2,46; 2,11; 2,91 Gramm aufgenommen wurden. Vielmehr scheint diess, so lange nicht neue Versuche das Gegentheil beweisen, auf eine geringere Aufsaugungsfähigkeit des Spiegelstücks, oder mit andern Worten der Spiegelflächen gegenüber den Sehnenflächen zu deuten.

Bei den ringporigen Hölzern muss die Tränkung offenbar ungleichförmiger sein und im Ring vorauseilen, während sie in dem

Theil des Rings der weniger und kleinere Poren hat, ziemlich langsam fortschreitet (Eiche, Esche, Ulme, Robinie).

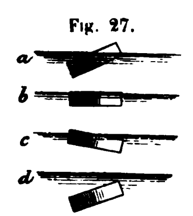
Ziemlich gleichmässig wird dagegen die Einsaugung verlaufen bei den Hölzern mit gleichförmig durch die ganze Masse zerstreuten Gefässen (Buche, Birke, Erle, Ahorn).

Bei den Nadelhölzern finden wir bekanntlich die Poren (Holzröhren) der Laubhölzer nicht, aber bei einer Anzahl Arten sind Harzgängchen vorhanden, welche in sparsamerer Zahl theils der Länge des Holzes nach wie die Poren der Laubhölzer, theils jedoch, von viel kleinerem Durchmesser, im Innern der feinen Spiegel verlaufen. Diese Nadelholzporen sind mit harzreichem Saft erfüllt. Bei der Austrocknung sollte nun an die Stelle ihres flüssigen Inhalts etwas Luft treten. Allein meist sieht man das Harz an aufgearbeitetem Föhren- und Lärchenholz zum Zeichen von Ueberfüllung aus den Poren theilweis herausdringen. Somit fragt sich, ob den letzteren, zumal da sie bei Fichten- und Tannenholz in noch viel untergeordneterem Grad auftreten, eine grosse Bedeutung hinsichtlich der Aufsaugungsfähigkeit könne zugeschrieben werden und erklärt sich hieraus vielleicht die anerkannte Schwierigkeit der Tränkung von reifem Nadelholz mit conservirenden Substanzen, auch das Verhalten des Fichtenholzes in unserer Tabelle S. 99, endlich das sparsame Aufsteigen von Luftbläschen aus in der Tränkung begriffenem Nadelholz überhaupt und besonders aus dem porenreichern äussern Theil der Jahresringe.

Man begreift übrigens leicht dass, je feiner die Poren eines Laubholzes, desto schwerer unter sonst gleichen Verhältnissen die Tränkung und dass es wohl feinporige Laubhölzer giebt, die das Wasser kaum leichter aufnehmen als Nadelhölzer.

Splint, reifes Holz, gesunder Kern stehen in Bezug auf die Raschheit mit der sie sich tränken, in absteigender Reihe. Der Unterschied der zwischen Splint und Kern oder Splint und Reifholz besteht ist häufig so gross dass er alle andern Unterschiede, selbst die der einander unähnlichsten Holzarten überwiegen kann. Der Grund davon liegt offenbar nicht in Verschiedenheit des Gefügs, denn diese ist meist kaum zu bemerken, sondern in der weit lebhaftern Aufsaugungskraft des jüngern Holzes im Vergleich mit älterem schon zu Lebzeiten des Baumes saftleererem. Es ist leicht sich von dem Gesagten zu überzeugen. Ein Täfelchen Eichenholz mit Kern an der einen Seite, reifem Holz oder Splint an der andern, wird im Augenblick des Eintauchens, weil das Kernholz specifisch schwerer ist als reifes Holz oder Splint, mit der Kernseite tiefer

Fig. 27.



einsinken (a). Nun nimmt aber der aufsaugungsfähigere Splint rascher Wasser auf als der Kern, was man an dünnen Hirnstücken schon daran erkennt, dass der Splint früher aufhört Luftbläschen zu entwickeln. So kann bald das Stück eben auf dem Wasser schwimmen (b), möglicherweise sogar mit dem reifen Holz oder Splint tiefer einsinken (c), endlich aber wenn es ganz gesättigt ist, ungefähr zur ersten Lage zurückkehren, weil jetzt das anfängliche Verhältniss von Kern und Splint mit dem Unterschied wieder hergestellt ist, dass beide schwerer sind und ihr hohler Raum statt Luft, nunmehr Wasser enthält.

Ist das reife innere Holz eines Baums z. B. der Fichte specifisch leichter als der Splint, so wird dieser von Anfang an tiefer einsinken und später nach kräftigem Aufsaugen immer noch tiefer, und auch zuletzt schwerer bleiben.

Grünes Holz nimmt begreiflich weniger Wasser auf als trockenes. So nahm ein trockenes Bälkchen von 3′ Par. Länge und 3″ im Geviert zwischen März 1733, wo es 32,922 wog, bis Mai 1734: 5,187 Par. Pfd. auf; ein grünes, im März 1733: 40,343 wägend, bis Mai 1734: 1,906 Pfd. *(Duh. Conserv. p. 165).* Dagegen wird ganz dürres oder gedörrtes Holz langsamer Wasser aufnehmen, als lufttrockenes, unter Umständen vielleicht sogar schwerer als grünes.

Faules Holz tränkt sich besonders leicht mit Wasser. Da der Mondring des Eichenholzes (siehe Fehler), der so viel ich mich erinnere die Tränkung mit conservirenden Substanzen versagt, vielleicht bloss desshalb versagt weil er vor der Operation seinen Wassergehalt verdunstet hat, dürfte es des Versuchs werth sein, ob er nicht tränkbar wird, nachdem er sich, in Wasser geworfen, mit diesem gesättigt hat.

Zur Bestätigung der geschilderten Erscheinungen bei Tränkung von Hölzern möge nachstehender Versuch dienen:

Aus sehr altem Holz wurden Hirnholztäfelchen von 13,5 Millimeter Fasernlänge gearbeitet. Ihre Fläche war nicht ganz dieselbe und musste daher bei jedem Stück besonders aufgeführt werden. Um auch die Volumensänderung der Täfelchen in Folge der Aufsaugung zu beurtheilen, wurde in der Sehne auf zwei feinen Metallstifthälften genau die Entfernung 35 Millim. aufgetragen. Die Stücke in's Wasser gelegt, von Zeit zu Zeit herausgenommen, abgewischt und gewogen, ergaben die nachfolgenden Zahlen, welche als das reine Resultat der Erscheinungen am Holz zu betrachten sind, da der in zwei Theile getheilte, 0,21 gr. wägende Metallstift zur Bestimmung des Quellens, an allen Zahlen in Abzug kam.

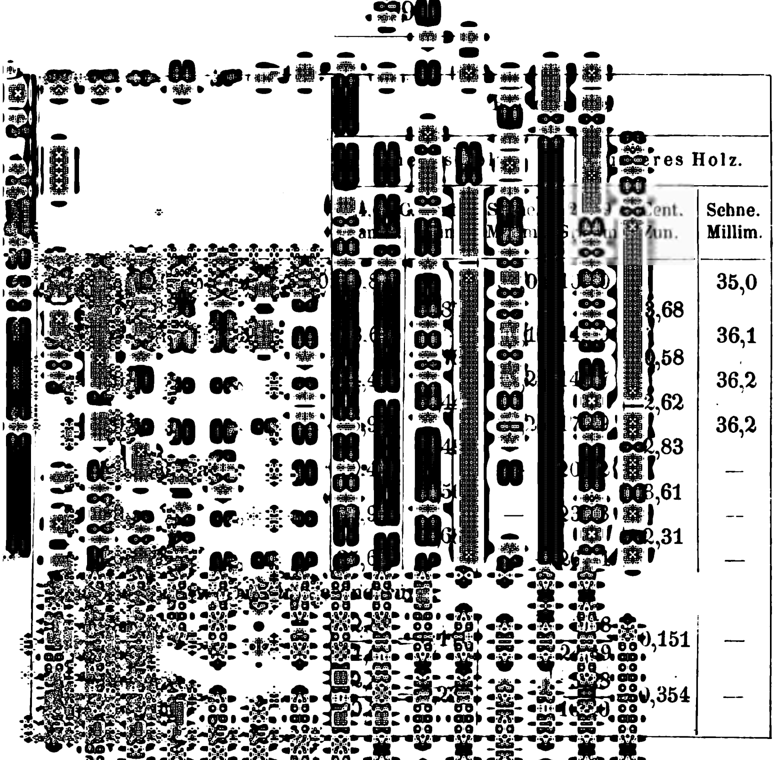
Fig. 28.

	Eiche.					
	Kern.			Splint.		
	22,30 C. Cent. Gramm.	Zun.	Sehne. Millim.	22,30 C. Cent. Gramm.	Zun.	Sehne. Millim.
Ursprünglich am 23. Jan. 1850 gequellt:	15,81		35,0	16,15		35,0
		4,88			7,24	
Am 24. Januar 1850 . .	20,69		36,0	23,39		36,6
		2,61			1,10	
„ 26. „ „ . .	23,30		36,6	24,49		36,7
		1,41			0,40	
„ 29. „ „ . .	24,71		36,8	24,89		36,7
		0,63			0,37	
„ 4. Februar „ . .	25,34		—	25,26		—
		0,63			0,60	
„ 18. „ „ . .	25,97		—	25,86		—
		0,54			0,63	
„ 5. März „ . .	26,51		—	26,49		—
Unterbrochen wegen Ortsveränderung.						
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{Volumen}}$ = ...	$\frac{4,88}{22,30} = 0,219$		—	$\frac{7,24}{22,30} = 0,325$		—
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{ursp. Gewicht}}$ = ...	$\frac{4,88}{15,81} = 0,309$		—	$\frac{7,24}{16,15} = 0,448$		—

	Buche.					
	Inneres Holz.			Aeusseres Holz.		
	21,07 C. Cent.			21,57 C. Cent.		
Ursprünglich am 23. Jan. 1850 gequellt:	14,91		35,0	15,36		35,0
		3,08			6,23	
Am 24. Januar 1850 . .	17,99		36,6	21,59		37,7
		1,81			0,87	
„ 26. „ „ . .	19,80		37,7	22,46		37,8
		1,41			0,82	
„ 29. „ „ . .	21,21		37,7	23,28		37,8
		1,21			0,84	
„ 4. Februar „ . .	22,42		—	24,12		—
		1,28			0,63	
„ 18. „ „ . .	23,70		—	24,75		—
		0,81			1,84	
„ 5. März „ . .	24,51		—	26,59		—
Unterbrochen wegen Ortsveränderung.						
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{Volumen}}$ = ...	$\frac{3,08}{21,07} = 0,146$		—	$\frac{6,23}{21,57} = 0,288$		—
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{ursp. Gewicht}}$ = ...	$\frac{3,08}{14,91} = 0,206$		—	$\frac{6,23}{15,36} = 0,406$		—

	Aspe.					
	Reifholz.			Splint.		
	19,47 C. Cent. Gramm.	Zun.	Sehne. Millim.	18,88 C. Cent. Gramm.	Zun.	Sehne. Millim.
Ursprünglich am 23. Jan. 1850	9,27		35,0	9,72		35,0
gequellt:		3,92			4,27	
Am 24. Januar 1850 . .	13,19		36,7	13,99		37,2
		2,92			3,21	
„ 26. „ „ . .	16,11		37,1	17,20		37,5
		1,53			1,54	
„ 29. „ „ . .	17,64		37,1	18,74		37,5
		1,21			1,17	
„ 4. Februar „ . .	18,85		—	19,91		—
		1,34			1,29	
„ 18. „ „ . .	20,19		—	21,20		
		1,35			0,93	
„ 5. März „ . .	21,54		—	22,13		—
Unterbrochen wegen Ortsveränderung.						
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{Volumen}}$ = ...	$\frac{3,82}{19,47} = 0,196$		—	$\frac{4,27}{18,88} = 0,226$		—
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{ursp. Gewicht}}$ = ...	$\frac{3,82}{9,27} = 0,412$		—	$\frac{4,27}{9,72} = 0,439$		—

	Linde.					
	Reifholz.			Splint.		
	17,20 C. Cent.			18,72 C. Cent.		
Ursprünglich am 23. Jan. 1850	7,76		35,0	8,94		35,0
gequellt:		6,13			6,05	
Am 24. Januar 1850 . .	13,89		38,0	14,99		37,9
		1,59			1,66	
„ 26. „ „ . .	15,48		38,2	16,65		38,1
		1,31			1,34	
„ 29. „ „ . .	16,79		38,2	17,99		38,1
		0,84			1,56	
„ 4. Februar „ . .	17,63		—	19,55		—
		0,92			0,69	
„ 18. „ „ . .	18,55		—	20,24		—
		0,99			0,91	
„ 5. März „ . .	19,54		—	21,15		—
Unterbrochen wegen Ortsveränderung.						
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{Volumen}}$ = ...	$\frac{6,13}{17,20} = 0,356$		—	$\frac{6,05}{18,72} = 0,323$		—
$\frac{\text{1. Differenz}}{\text{ursp. Gewicht}}$ = ...	$\frac{6,13}{7,76} = 0,790$		—	$\frac{6,05}{8,94} = 0,676$		—



n, dass bei
ihrer Hirn-
n 24. Januar)
haben ferner
nholzbäumen
und Splint
rn Schichten
Fichtenholz),
n die Augen,
. Eichen und
Gewicht auf-

ke etwas ab-
chtigung des
zum 24. Jan.
lche, da die
lächen gilt:

Linde, Splint	0,323
Buche, äusseres Holz	0,288
Aspe, Splint	0,226
Eichenkernholz	0,219
Aspe, Reifholz	0,196
Fichte, äusseres Holz	0,151
Buche, inneres Holz	0,146
Fichte, inneres Holz	0,119

Ordnen wir die Hölzer nach dem Verhältniss ihrer ersten Wasseraufnahme, verglichen mit dem ursprünglichen (Trocken-)Gewicht, so erhalten wir

Linde, Reifholz	0,790
Linde, Splint	0,676
Eichensplint	0,448
Aspensplint	0,439
Aspenreifholz	0,412
Buche, äusseres Holz	0,406
Fichte, äusseres Holz	0,354
Eichenkernholz	0,309
Fichte, inneres Holz	0,265
Buche, inneres Holz	0,206

Hieraus geht hervor dass mit Ausnahme des Lindenholzes, bei welchem das Reifholz mehr aufsog als der Splint, stets Splint oder jüngeres Holz derselben Baumart sich begieriger tränkte als Kern oder älteres Holz. Aus beiden Reihen aber ersehen wir dass sich im Allgemeinen die Splinte und äusseren Holzschichten der verschiedenen Hölzer merkwürdigerweise näher stehen als Kern und Splint oder Reifholz und Splint derselben Holzart; woraus folgt, dass das erste Moment bei der Aufsaugung das Alter der Holzschichten ist, und erst das zweite die Textur, welcher in unserer ersten Reihe Eichensplint seine hohe Zahl verdankt. Junges noch mit Leichtigkeit saftführendes Holz wird daher zu Schleussenflügeln, zu Fassdauben nicht taugen. Unter dem ältern aber werden wir dem specifisch schwereren den Vorzug geben.

Was das Quellen der Holzstückchen in Folge der Tränkung betrifft, so ist ersichtlich dass bei den meisten Hölzern die Sehne, 35 Mill., bereits nach sechs Tagen eine constante Grösse angenommen hatte, wesshalb die Beobachtung derselben nicht fortgesetzt wurde.

Im Nachfolgenden mögen einige Resultate künstlicher Tränkung verschiedener Hölzer mit Hülfe der Luftpumpe folgen.

Die erste Rolle spielt auch hier die Frage, ob ein zu untersuchendes Holzstück aus Kern (Reifholz) oder Splint besteht. Wir finden schwer zu

tränkenden Kern bei den Kernholzbäumen: Bohnenbaum, Esche, *Gleditschia*, Seekreuzdorn, Wachholder, Papiermaulbeer, Pappeln, Robinie, Weide, Vogelbeer. Sehr schwer voll Wasser zu pumpen ist der Kern bei Nussbaum, Lärche, Edelkastanie, weissem Maulbeer, *Paulownia*, Föhre, allen *Prunus*arten, *Ptelea*, Eiche, Pulver- oder Fasszapfenholz, Kreuzdorn, *Rhus*, Eibenbaum, Ulme. Beim Götterbaum ist ausnahmsweis der Kern leicht voll zu pumpen. Der Splint der genannten Holzarten ist im Allgemeinen leicht mit der Pumpe zu tränken. Weniger derjenige der Esche, des Nussbaums, der Eiche, der Weide. Sehr leicht der des Bohnenbaums und der *Prunus*arten.

Unter den Reifholzbäumen zeigt sich bei Fichten- und Tannenreifholz fast dieselbe Schwierigkeit wie bei Föhren- und Lärchenkern; Lindenreifholz aber tränkt sich leicht, wie der Splint der genannten Bäume.

Von den Splintbäumen tränken sich Ahorn und Buchs, auch *Pyrus*- und *Crataegus*arten leicht bis ins Innere des Stamms, ferner leicht *Berberis*, Hartriegel, Hasel, Pfaffenhütchen, Stechpalme, *Koelreuteria*, Platane, Hollunder; ziemlich leicht Rainweide und Syringe und ziemlich schwer Rosskastanie, Erle, Birke, Zürgelbaum.

Jedoch wird aus den nachfolgenden Betrachtungen erhellen, dass die Tränkung mit der Luftpumpe für das gewöhnliche Quellen nicht ganz massgebend sein kann, so wenig als das Quellen von dünnen Hirnscheiben für ganze Klötze, weil durch die Luftpumpe und die Form dünner Hirnstücke die der Tränkung von Langholz so hinderliche Adhäsion der Luft im Innern der Poren leichter überwunden wird. Es ist desshalb auch wohl denkbar, dass sich das Verhältniss der Tränkbarkeit von Hirnholz von verschiedener Fasernlänge bei verschiedenen Holzarten nicht gleich bleibe.

Nach einem in der landwirthschaftlichen Zeitung für Westphalen und Lippe erschienenen und von da in die Hamburger Garten- und Blumenzeitung und in Dingler's polytechnisches Journal Bd. 150. 1858. S. 79 übergegangenen kurzen Aufsatz wäre die Porosität des Holzes zu verschiedenen Zeiten des Jahres merklich verschieden. Man habe, heisst es, von vier Eichen gleicher Beschaffenheit, welche Ende December, Januar, Februar und März gefällt worden, in gleicher Bodenhöhe eine vier Zoll dicke Scheibe abschneiden, auf diese [im grünen oder trocknen Zustand?] einen sechs Zoll hohen gleichweiten blechernen Kranz aufkitten und in das so gebildete Gefäss zwei Mass reines Wasser giessen lassen. Das Decemberholz habe kein Wasser durchgelassen, auf der untern Seite des Januarholzes haben sich schon nach 48 Stunden einzelne Tropfen gebildet, das Februarholz hielt das Wasser nicht über 48 Stunden und das Märzholz liess es in $2^1/_2$ Stunden durch. Ebenso würde ein Fass, das sich von einem andern nur dadurch unterschiede, dass sein Holz im December gefällt worden, in Jahr und Tag nur anderthalb Mass Wein verloren haben, ein anderes vom Ende Januar dagegen acht Mass. — Wenn solch' bedeutende Unterschiede im Holz von einem Monat zum

andern bestünden, was ich aber nach den bisherigen Erfahrungen, oder vielmehr Nichterfahrungen, und aus physiologischen Gründen kaum glauben kann, würde es wohl jedenfalls nur bei jungem Holz, nämlich Splint oder jungem Kern der Fall sein können. Das ältere einer starken Eiche wird wohl, wenn sie aus schwammigem (sprockem) besteht, im December oder Januar ohne Unterschied durchlassen, wenn sie massiges schweres Holz hat, nicht durchlassen. — Je weniger die Sache wahrscheinlich, um so wünschenswerther erscheint es, bei Wiederkehr der geeigneten Jahreszeit wenigstens den einfachen Scheibenversuch zu wiederholen.

Der Vorgang der Tränkung selbst ist auf Grund der oben gegebenen Erklärungen des anatomischen Baues der Hölzer nicht schwer zu begreifen. Im Anfang durchdringt das Wasser, unterstützt durch die Wasseransaugefähigkeit der Holzfasern selbst, rasch alle offen stehenden Räume, beim Laubholz insbesondere die Holzröhren, weit schwerer die Holzzellen und wahrscheinlich auch nicht viel leichter die Nadelholzzellen, beide bloss so tief als sie offen stehen und das Wasser die Haarröhrchenwirkung auf die enthaltene Luft überwinden kann. Von den Holzröhren aus verbreitet sich die Feuchtigkeit durch Berührung der Theilchen und Ansaugung auch in das Holzzellengewebe. Es geschieht diess häufig mit solcher Gewalt, dass kleinere Hirnholzstückchen, weil die Ausdehnung in Folge der unregelmässigen Mittheilung des Wassers nicht gleichförmig sein kann, öfters laut krachen. Diese Feuchtigkeitsaufnahme spricht sich sehr deutlich in dem steigenden Anschwellen des Holzes aus. Bald tritt aber ein Zeitpunkt ein, von dem ab das Holz sich nur unbedeutend ausdehnt, obgleich das Gewicht noch stetig fortwächst, wie ein Badeschwamm der sein volles Volumen schon so ziemlich nach vollständiger Benetzung erreicht, lang ehe seine Hohlräume von Wasser gänzlich erfüllt sind. Sind einmal alle Gefäss- und Zellwandungen nass und gequollen, so ist es für das Volumen ziemlich einerlei, ob der luftige Gefäss- und Zelleninhalt in Folge fortgesetzter Tränkung durch Wasser ersetzt werde. Dass übrigens doch nach dem ersten rasch erfolgenden Quellen noch eine kleine Volumensvermehrung eintreten könne, geht schon daraus hervor, dass sich auf manchen Hölzern eine dünne Schicht Schleim, eine schwache Auflösung der Holzsubstanz oder eines Theils derselben zeigt, welche in der Voraussetzung dass sie bis auf einen gewissen Grad auch im Innern stattfinde, vielleicht nicht ohne Einfluss auf die Ausdehnung der Zellen bleibt. Bei der Verdunstung hat einfach die Luft das dunstförmig aus dem Holz entwichene Wasser zu ersetzen. Bei

der Tränkung muss das Wasser die in den Zellen eingeschlossene Luft durch allmählige Auflösung und Ausspühlung entfernen. Daher die oft weit grössere Dauer der vollständigen Tränkung im Vergleich mit der Verdunstung.

Duhamel und Dalibard, welche den Gang der Tränkung bei Längsholz genau verfolgten, haben gefunden, dass das Gewicht des ansaugenden Holzes zwar bis zur Sättigung zunimmt, aber öfters nach längerer Stockung plötzliche Gewichtszunahmen, so zu sagen Sprünge erfolgen. Sie schreiben diess dem Entweichen einiger Luftblasen zu. Wohl dürften aber auch bei grössern wie bei kleinern Holzstücken durch Krachen sich verrathende Volumensänderungen vorkommen, welche nicht ohne Einfluss auf das Gewicht des sich tränkenden Holzes bleiben können. Ueberdiess wurde zwischen der Gewi htszunahme der Hölzer im Wasser und den Veränderungen in der Atmosphäre ein gewisser Zusammenhang bemerkt. Besonders bei mit Wasser gesättigten Hölzern musste er sich deutlicher aussprechen. Wirklich versichert Duhamel, dass das gesättigte Holz im Wasser ähnlich dem trocknen in der Luft beständig im Gewicht schwanke, wobei das eine Mal alle Hölzer übereinstimmend zu oder abnehmen, bald aber auch einander widersprechen, so dass es, obgleich der Erscheinung im Ganzen nothwendig ein allgemeines Gesetz zu Grund liege, diess im einzelnen Fall nachzuweisen dennoch schwer halte. Dalibard brachte, um den Einfluss der Wärme auf das Gewicht der getränkten Hölzer zu bemessen, Gefässe mit untergetauchten Hölzern zuerst in Eis, sodann in heisses Wasser. Es zeigte sich, dass alle Hölzer in Eis an Gewicht zunahmen, im heissen Wasser aber leichter wurden. Als einzelner Fall wird hervorgehoben, dass der Gewichtsverlust im heissen Wasser bei Weidenholz erst nach zwei Tagen wieder verschwunden sei, während die andern Hölzer das frühere Gewicht in Einem Tage wieder erreichten. Dem Gesagten entsprechend ist das getränkte Holz bei kalter Witterung schwerer als bei warmer. Doch macht starker Frost eine Ausnahme. Wenn nämlich das Wasser ganz gefriert, so verliert das darin befindliche Holz bedeutend an Gewicht, und um so mehr je stärker die Kälte ist. Ist die Kälte vorüber, so kehrt das Holz nach und nach wieder zu seinem (frühern) Gewicht zurück. Doch braucht es dazu längere Zeit als es nöthig hatte um den Verlust zu erleiden. Der Einfluss von Wärme und Kälte von einem Tag auf den andern ist nach Dalibard wenig fühlbar. — Auch der Einfluss des atmosphärischen Feuchtigkeitszustandes, somit des Feuchtigkeitsmessers, ist von merklicher Wirkung auf die untergetauchten Hölzer. Bei Trockenheit nimmt ihr Gewicht gewöhnlich zu, bei Feuchtigkeit wird es kleiner. Allein die Einwirkung der Feuchtigkeit ist nicht immer von so langer Dauer wie für das Hygrometer, und desshalb nehmen die Hölzer manchmal an Gewicht zu, wenn das Hygrometer noch das Gegentheil erwarten liesse. Doch ist zu

bemerken, dass man zur Zeit Dalibard's noch nicht die klaren Begriffe von atmosphärischer Feuchtigkeit und dem Hygrometer hatte wie jetzt, und daher die angegebenen Resultate wohl verdienen, von Neuem geprüft zu werden. — Sehr fühlbar sind die Schwankungen des Luftdrucks. Beinahe immer ist das Steigen des Barometers von einer Gewichtszunahme der untergetauchten Hölzer begleitet und umgekehrt. Es lässt sich diess erklären. Steigt das Barometer, oder mit andern Worten, nimmt der Druck der Luft auf alle Körper, also auch das Wasser zu, in welchem Hölzer untergetaucht sind, so wird mehr Wasser und schwereres Wasser in die Poren des Holzes getrieben werden und dieses schwerer erscheinen, ähnlich den Cartesischen Glasfigürchen.

Duhamel's interessante Versuche über diesen Gegenstand findet man in seiner *Conservation pag. 100.* Seine Methode war eine hydrostatische. Dalibard, dessen Resultate im gleichen Werk S. 121 mitgetheilt sind, bestimmte das Gewicht der Hölzer ausser Wasser. Dieses Verfahren dürfte vorzuziehen und demjenigen zu empfehlen sein, der ausgerüstet mit den vortrefflichen physikalischen Werkzeugen unseres Jahrhunderts und der anatomischen Kenntniss des Holzes von Neuem das Verhältniss bestimmen wollte, in welchem die Gewichtsschwankungen 'ungetauchter Hölzer zu den Faktoren der Witterung stehen.

Für die Seebauten ist es von Interesse zu wissen, ob die Tränkung mit Meerwasser rascher oder langsamer erfolge, als mit Flusswasser. Man sollte meinen das schwerere und salzige Meerwasser werde schneller ins Holz dringen, und doch geht aus zahlreichen Versuchen Duhamel's hervor, dass die Tränkung mit süssem Wasser leichter ist. Der Genannte liess vergleichsweise von zwei trocknen aus derselben Planke gearbeiteten (Burgunder) Eichenstücken von gleichem Gewicht, 5 Par. Pfund, das eine in Fluss-, das andere in Meerwasser versenken. Während eilf Monaten nahm das Stück im süssen Wasser 4,141 Pfund auf, das im Meerwasser liegende bloss 2,141 Pfund. Bei Proben mit Provencer Eichenholz wurde dieselbe Regel wahrgenommen. Vergleichsweise behandelte Holzstücke von siebzehn Pfund nahmen in einem Jahr auf: das eine im Meerwasser 2,953 Par. Pfund, also nicht einmal ein Fünftel des ursprünglichen Gewichts, das andere im Flusswasser 5,516 Par. Pfund, d. h. mehr als ein Drittel seines ursprünglichen Gewichts und 2,562 Pfund mehr als das Stück im Meerwasser. — Vom Nadelholz gilt dasselbe. Duhamel liess aus einem vierkantigen Föhrenbalken der, im Jahr 1733 geschlagen, ziemlich trocken schien, Bälkchen von 2′ 6″ Par. Länge und 3″ im Geviert machen, welche am 28. Juli 1734 wogen 4,625 Pfund. Das eine im Meerwasser verweilende brauchte, um Gewichtsschwankungen zu zeigen, bis zum Febr. 1735. Am 6. April 1735 wog es 8,656 Pfund, also beinahe doppelt so viel als anfänglich. Das Stück im Flusswasser schwankte vom 6. April 1735 an und hatte zu dieser Zeit sein Gewicht weit mehr als verdoppelt.

Auch grünes Holz lieferte dasselbe Ergebniss. Aus einer starken

Provencer Eiche wurden zwei Stücke von 2' 6" Par. Länge und 6" und 4" im Durchmesser gearbeitet. Gewicht eines jeden: 32 Pfund. Das eine zeigte nach einem beinahe einjährigen Aufenthalt im Süsswasser eine Gewichtszunahme von 2,328 Pfund, während das andere, gleiche Zeit im Meerwasser gelegene Stück bloss um 1,797 Pfund zugenommen hatte. *(Duhamel Conserv. p. 193.)*

Uebrigens fehlen einzelne Beispiele nicht, welche das entgegengesetzte Resultat, d. h. grössere Wasseraufnahme im Meerwasser anzeigen und daher wegen ihrer Räthselhaftigkeit von Interesse sind: Aststücke von Provencer Eichen, die erst seit sechs Wochen gehauen worden waren, 2' 6" lang und 3" im Gevierte, 11,5 Pfd. wägend, zeigten

eines vom 24. Juli 1734—6. Juni 1735 im Meerwasser gelegen 2,234 Pf.
das andre „ „ „ „ „ im Süsswasser „ 1,984 Pf.
somit in letzterem geringere Zunahme als im Meerwasser.

Auch die Wirkung von abwechselndem Eintauchen in Fluss- und Meerwasser hat Duhamel untersucht. Nach *Conserv. pag. 228* und *229* hat ein zehn Monate lang in Meerwasser gelegenes Holzstück, nachträglich in Süsswasser gebracht, noch auffallend stark angeschluckt.

Legt man ursprünglich trockenes, aber mit Wasser gesättigtes Holz wieder an die Luft, so tritt unter Einwirkung derselben Verhältnisse die die Saftverdunstung bewirkt haben, die Verflüchtigung des Wassers ein. Nur scheint die Verdunstung des künstlich verschluckten Wassers weit rascher zu erfolgen als die der Saftfeuchtigkeit. Man muss denken, die einmal vollständig trocken gewordene Holzfaser oder wenigstens die Saftbestandtheile verbinden sich nachdem sie einmal aus der Verbindung mit Wasser getreten sind, nie wieder so innig mit letzterem. Auch eine chemische Veränderung der Saftbestandtheile in Folge der Austrocknung hat viel Wahrscheinlichkeit. (S. Dauer des Holzes.)

Einen Beleg für das Gesagte entnehmen wir der *Conserv. Duhamel's pag. 210.* Dort ist von einem Eichentrumm die Rede, das seit etwas mehr als einem Jahr gehauen in zwei Hälften gespalten worden war.. Die eine Hälfte von 49 Pfund ursprünglichen Gewichts in Meerwasser gelegt hatte in zehn Monaten 18 Par. Pfund Wasser, also mehr als ein Viertel des ursprünglichen Gewichts, aufgenommen. Nach einem Sommeraufenthalte von 2½ Monaten unter einem Schoppen war aber nicht nur alles Meerwasser wieder verschwunden, sondern noch ein grosser Theil der anfänglichen in dem Holze vorhandenen Saftfeuchtigkeit. Die Versuche waren in der Provence angestellt worden. Etwas weniger rasch würde wohl die Verdunstung in unserem Klima gewesen sein.

Frisches in's Wasser gekommenes Holz verliert, wenn es wieder aus dem Wasser heraus ist, nicht so schnell als dürr in's Wasser

gebrachtes, und manche Fälle scheinbar auffallend langsamer Verdunstung aufgesogenen Wassers erklären sich vielleicht auf diese Weise.

Die Folgen der Tränkung des Holzes sind nicht ganz dieselben bei Fluss- und Meerwasser; denn es geht aus mehreren Versuchen und auch aus der Analogie mit dem durch Salz conservirten Holz hervor, dass Hölzer welche einige Zeit im Meerwasser zugebracht haben, nachher nie wieder ganz so vollständig austrocknen. *(Duham. Conserv. 227.)*

Im süssen Wasser getränkt kommt das nachher ausgetrocknete Holz, wenn nicht die Tränkung zu einem sehr langen Flössen sich ausgedehnt hat (siehe „Brennkraft"), ganz oder sehr nahe zu seinem früheren Gewicht zurück. Dass jedoch ein wenn auch sehr unmerklicher Substanzverlust mit einem Tränken von bloss einigen Monaten verknüpft ist, geht wieder aus dem leicht abwischbaren Schleim hervor, der sich bei Hölzern die im Wasser liegen, besonders auf Eichenhirnholz bildet. Er reducirt sich freilich, wenn man ihn sammelt und trocknet, beinah auf Nichts. Auch der bald sich einstellende üble Geruch des Wassers in welchem Holz liegt, deutet hierauf. Nach Dalibard wird zuerst Eiche, dann Linde, zuletzt Weide im Wasser übelriechend.

Auch zu demselben Volumen kehren nach einfacher Tränkung die austrocknenden Hölzer wieder zurück.

Dasselbe gilt von der Tragkraft, dem Brennwerth etc.

Der zur vollständigen Sättigung nothwendige Zeitraum hängt natürlich ausser von der Holzart sehr von den Umständen, insbesondere von der Stärke und Form der Hölzer ab, ob mit oder ohne Rinde, etc.

Eichenholz tränkt sich nach Dalibard früher vollständig, als Linde [?], Linde früher als Weide [?]. — Prof. Weisbach zu Freiberg fand für Hölzer von verschiedenen Gattungen, in der Faserrichtung 1 Fuss lang, in fliessendes Wasser gelegt, das oben erklärte Hauptanschwellen des Holzes mindestens nach zwei Monaten beendigt, die Gewichtsvermehrung aber erst nach 6 Monaten unmerklich geworden. Es dünkt mir diese Zeit sogar unverhältnissmässig kurz; denn bei Duhamel legten Holzprismen von 2 Par. Zoll Länge und 1 Zoll im Gevierte 6 Monate lang an Gewicht zu, und auch meine Untersuchungen mit in der Faserrichtung nur 11 Mill. langen Holzstückchen weisen selbst nach 6 Wochen eine recht merkliche Zunahme nach. — Die Hälfte eines Eichenrundstücks

von 5 Par. Fuss Länge, 8—9 Zoll Durchmesser, nahm im Flusswasser 18 Monate lang sehr merklich Wasser auf, so dass sie von ihrem ursprünglichen Gewicht 69 Par. Pfd. am Ende der Tränkung 92 Pfd. gewogen, also um $^1/_3$ ihres Gewichts zugelegt hatte und vielleicht, wäre nicht der Versuch unterbrochen worden, noch mehr zugenommen hätte. Noch viel länger müssen dicke Balken, besonders wenn sie dabei lang sind, brauchen, um vollständig anzuschwellen oder gar eine vollständige Sättigung mit Wasser zu erreichen!

Wie gross ist nun aber die Menge Wassers, welche die Hölzer verschlucken, um ihre gänzliche Sättigung zu erreichen? Vorerst wird zu bemerken sein, dass die Membran der Holzzellen nicht von gleicher Natur sein, also wie glasurlose Thonwaaren von ababweichender Erdmasse verschiedene Wassermengen verschlucken kann. Das wichtigere Moment ist jedoch die gesammte Luftmasse welche im hohlen Raum der Poren und Zellen eingeschlossen ist und bei der Tränkung allmählig und zuletzt ganz durch Wasser ersetzt wird. Desshalb nehmen die luftreichsten, d. h. leichtesten Hölzer, ob Laubholz oder Nadelholz ist gleichgültig, am meisten Wasser auf und nähern sich im gesättigten Zustand den schweren Hölzern in auffallender Weise. Schon Dalibard und Duhamel fanden diese Thatsache. Während nach *Conservation S. 179* ein alter Eichpfosten, der 50 – 60 Jahr im Meere gestanden und ein sehr gesundes und hartes Holz zeigte und gewiss vollständig gesättigt war, in der Voraussetzung, dass er ursprünglich etwa das specifische Trockengewicht von 0,858 gehabt, von Meerwasser 0,383, also nur etwa über $^1/_3$ des ursprünglichen Trockengewichts aufnahm, führt derselbe Autor, *Conserv. S. 197*, ein Beispiel von Nadelholz an, welches durch Tränkung mehr als das doppelte Gewicht angenommen hatte.

Freilich findet der Satz seine Bestätigung nicht durch die Quellungsversuche Weisbach's. Dieser giebt als mittleres specifisches Gewicht der mit Wasser gesättigten Laubhölzer 1,11, als das der Nadelhölzer nur 0,84, was nun aber im Widerspruch steht mit den bekannten Erfahrungen der Flösserei, mit der Thatsache dass im Winter gefälltes Splintholz vieler Nadelhölzer wegen seiner grossen Saftmenge unter Wasser sinkt (siehe specifisches Gewicht), mit den Ergebnissen der obigen Tabelle S. 97, wonach Nadelholz, überhaupt die specifisch leichtesten Hölzer am meisten Wasser aufsogen und sämmtlich unter Wasser sanken und den angegegebenen Volumenszahlen nach sinken mussten. Nur in der langen Zeit, welche die vollständige Tränkung des Nadelholzes in Anspruch nimmt,

...ig getränkt betrachten
...fgeführt sind, dürfte
...Jedenfalls wäre ange-
...fklärung auszusetzen.
...olzstücken anzustellen
...r Holzstückchen von
...Resultaten welche mit
...Anhaltspunkt für Be-
...endlichen specifischen

...gegen die Feuch-
...gkeitsaufnahme
...*ique du bois*).

...unsern Begriffen luft-
...er Atmosphäre Dunst
...cht schwankt. Dieses
...ern atmosphärischen
...Zustand atmosphäri-
...wie im Sommer und
...es Holzes erstrecken.
...Wirkung sich noch
...r Eindruck der At-
...egentheil umgeschla-
...chichten eines Holz-
...oft widersprechender

...it dieses Schlusses
...m sehr alten Stück
...in verticaler als hori-
...Würfel a, b, c, d, e, f
...t und diese sogleich
...Folgendes das erhal-

...	b′	c′	d′	
...	5,045	6,730	6,130	I.

..., wogen die Stücke

...				
...	4,415	5,905	5,380	II.
...	0,630	0,825	0,750	I—II.

nach weiterem vierwöchentlichen Aufenthalt im Bratraum eines geheizten Ofens:
9,590 9,870 10,280 11,455 9,810 10,250 also Verlust seit 5. Dec.:
1,33 1,38 1,46 1,62 1,37 1,41
(Die entsprechenden Wägungen von a' b' c' d' gingen verloren).

Somit haben die Stücke a, b . . . f während der 6 Wochen Dörrzeit an ihrem ursprünglichen Gewicht verloren:
0,122 0,123 0,125 0,124 0,123 0,122

Lassen wir nun statt des verlornen sechswöchigen Gewichtsabgangs von a'....d' den obigen vierzehntägigen gelten, was gerechtfertigt werden kann, da bei den Stücken a bis f in den 4 Wochen Dörrzeit bloss der quantitative, nicht aber der relative Verlust der Stücke unter sich geändert worden ist, so entständen für a', b', c', d' die Zahlen

a'	b'	c'	d'
0,121	0,123	0,123	0,122

ein in sofern nicht uninteressantes Resultat, als sowohl in der horizontalen als in der senkrechten Würfelreihe von a und a' an bis in die Mitte Zunahme, von hier bis zum äussersten Stück aber wieder Abnahme sich herausstellt, ein Ergebniss das jedenfalls zu Wiederholung des Versuchs ermuntert und zwar mit einer Holzart von sehr gleichförmigem d. h. porenlosen Bau z. B. Weisstannen.

Es ist mehrfach die Ansicht geltend gemacht, dass Weichholz hygroscopischer sei als Hartholz. Wohl dürfte aber zu unterscheiden sein zwischen porösem und porenarmem Weich- und Hartholz, und ausserdem zwischen Weichholz dessen Faser überhaupt Feuchtigkeit anzieht, und solchem mit hygrometrisch unthätiger Faser, wohin vielleicht die Weide gehört, wenigstens der Analogie mit der künstlichen Tränkung nach zu urtheilen.

Chevandier, *Moniteur industriel 1846 N. 1045 (Dingler Bd. 102. 1846 S. 73),* findet Nadelholz hygroscopischer als Laubholz. Diess erscheint im Hinblick auf den bekannten anatomischen Bau der beiden auffallend, und um so auffallender, als ein Theil des Nadelholzes, nämlich das stark mit Harz durchdrungene Kernholz, in seinem Harzgehalt einen gewissen Schutz gegen die Eindrücke der Atmosphäre finden sollte.

Suchen wir in Ermanglung eigener Erfahrung einen Anhaltspunkt zu Beurtheilung der aufgestellten Ansicht, so finden wir in Duhamel, *Conservat. pag. 183* einen nicht uninteressanten Versuch mit vergleichungsweise behandeltem Eichen- und Kiefernholz.

Duhamel liess im Jahr 1733 aus einer sehr trocknen Burgundereichendiele viele Holzstücke von 2,5′ Par. Länge, 6″ Breite und 1,5″ Dicke, demnach von 468 Quadratzoll Oberfläche und 270 Cubikzoll Inhalt fertigen. Eines dieser Stücke, aufbewahrt auf einem

	sehr luftigen Lager, wog		dumpfigeren Lager	
21. Juli 1734 Pfd. Par.	5,062		5,062	
		0,0		0,0
22. „ „ „ „	dsgl.		5,062	
		0,0		0,0
23. „ „ „ „	dsgl.		5,062	
		0,0		0,0
27. „ „ „ „	dsgl.		5,062	
		0,0		0,0
28. „ „ „ „	dsgl.		5,062	
		0,0		0,0
29. „ „ „ „	dsgl.		5,062	
		0,0		0,016
30. „ „ „ „	dsgl.		5,078	
		0,0		0,000
31. „ „ „ „	dsgl.		5,078	
		0,031		0,047
9. Aug. „ „ „	5,031		5,125	
		0,031		0,000
16. „ „ „ „	5,000		5,125	
		0,000		0,000
23. „ „ „ „	5,000		5,125	
		0,000		0,000
30. „ „ „ „	5,000		5,125	
		0,031		0,031
30. Sept. „ „ „	5,031		5,156	
		0,031		0,063
30. Oct. „ „ „	5,062		5,093	
		0,313		0,000
30. Nov. „ „ „	5,375		5,093	
		0,422		0,156
30. Dec. „ „ „	4,953		4,937	
		0,125		0,047
6. Febr. 1735 „ „	5,078		4,984	
		0,016		0,000
6. April „ „ „	5,062		4,984	
		0,109		0,109
6. Mai „ „ „	4,953		4,875	
		0,547		0,078
6. Juni „ „ „	5,500		4,953	

Somit sind die grössten Differenzen (Schwankungen)

0,1; 0,3; 0,4; 0,5 . 0,06; 0,08; 0,11; 0,16

und der Einfluss wie zu erwarten auf dem luftigen Lager grösser.

Nun hatte aber ein im Jahr 1733 gehauenes, so ziemlich trockenes Föhrenholzstück kleine Bälkchen geliefert von 2′ 6″ Länge und 3″ im Gevierte, also einer Oberfläche von 378 Quadratzoll und einem Cubikinhalt von ebenfalls 270 Cubikzoll, also recht wohl und um so eher mit obigem Eichenstück zu vergleichen, als auch beide dieselbe Hirnfläche 2.3.3 = 2.6.1,5 darboten. *(Duham. Conserv. 195.)*

Die Föhrenbälkchen zeigten Gewicht, das eine

	auf sehr luftigem Lager,		das andere, auf dumpfigem Lager,	
29. Juli 1734, Pfd. Par.	4,625		4,687	
30. „ „ „ „	4,656		4,718	1. Zunahme
				0,015
31. „ „ „ „	4,594		4,703	
				0,031
9. Aug. „ „ „	4,422		4,734	
				0,031
16. „ „ „ „	4,359		4,703	
				0,031
23. „ „ „ „	4,359		4,672	
				0,016
30. „ „ „ „	4,453	1. Zunahme	4,656	
		0,078		0,078
30. Sept. „ „ „	4,375		4,734	
		0,047		0,125
30. Oct. „ „ „	4,422		4,609	
		0,031		0,031
30. Nov. „ „ „	4,391		4,578	
		0,063		0,125
30. Dec. „ „ „	4,328		4,453	
		0,078		0,109
6. Febr. 1735 „ „	4,406		4,562	
		0,015		0,015
6. April „ „ „	4,391		4,547	
		0,094		0,094
6. Mai „ „ „	4,297		4,453	
		0,062		0,094
6. Juni „ „ „	4.359		4,547	

Grösste Schwankungen 0,06; 0,07; 0,08; 0,09 — 0,07; 0,09; 0,11; 0,12. Die grössten Schwankungen auffallender Weise im dumpfen Raum grösser als im luftigen.

Vergleichen wir nun die grössten Schwankungen, so zeigt sich, dass sie für denselben Cubikinhalt beim luftig gelegenen Eichenholz sehr

bedeutend grösser waren, als beim luftig gelegenen Föhrenholz, so bedeutend, dass wenn wir auch diese Zahlen auf gleiches Gewicht oder gleiche Oberfläche berechnen würden, das Verhältniss dadurch nicht wesentlich verändert, ja in Bezug auf die Oberfläche vielmehr würde verstärkt werden.

Nahezu gleich stellen sich aber die höchsten Zahlen beim Eichen- und Föhrenholz, die im dumpfigeren Magazin aufbewahrt wurden, was den Verdacht erweckt, das Föhrenstück sei feuchter gelegen als das Eichenstück.

Summirt man, um noch auf eine andere Art eine Controle des Rechnungsresultates zu bekommen, alle Differenzen vom 30. September an. als dem Tag der ersten Schwankung beim Eichenholz, so erhält man für

Eiche auf luftigem Lager	auf dumpfigerem Lager
1,563	0,453
Föhre auf luftigem Lager	auf dumpfigerem Lager
0,390	0,593

wobei wieder die Eiche im luftigen Raum am meisten schwankt, hierauf die Föhre im dumpfen Raum, dann Eiche im dumpfen Raum, endlich Föhre im luftigen Raum folgt; ein Resultat, das die Frage zwar nicht entscheidet, aber vorläufig nicht zu Gunsten obigen Satzes spricht.

Aus den vorstehenden Untersuchungen geht zugleich in die Augen fallend hervor, wie gross überhaupt die Gewichtsabweichungen des Holzes je nach atmosphärischen Zuständen, und wie schwankend desshalb Holzkäufe nach dem Gewicht sind, wie sie manchmal bei Furnieren vorkommen, selbst abgesehen von der Versuchung für den Verkäufer, den Unterschied im Gewicht zum grossen Nachtheil des Käufers noch durch Anfeuchten sehr bedeutend zu erhöhen.

Auch Rumford, *Recherches sur les bois et le charbon*, Paris 1812, hat Versuche über die Hygroscopicität angestellt.

Feine Hobelspäne verschiedener Holzarten wurden, um sie desto sicherer auf gleiche Trockenheit zu bringen, wobei jedoch allerdings einige Holzsubstanz verloren gegangen sein muss, zwei Stunden in Wasser gesotten, dann 24 Stunden in einem Ofen getrocknet, bei ungefähr 128° C., hierauf genau gewogen und nachdem sie am 1. Februar 1812 24 Stunden in einem grossen Saale von ungefähr 8° C. gelegen, wieder gewogen. Das Ergebniss war, dass das luftfeuchte Holz = 1 gesetzt aufgenommen hatte:

	Trockensubstanz	Wasser		Trockensubstanz	Wasser
Italienische Pappel	80,55	19,45	Tanne	82,47	17,53
Linde, Tischlerholz	82,50	17,50	Ulme	81,80	17,20
„ grünes Holz	83,31	16,69	Eiche	83,36	16,64
Buche	81,44	18,56	Ahorn	81,37	18,63
Birke	80,62	19,38			

Weiteres achttägiges Verweilen im Saale hatte keine Gewichtszunahme, wohl aber Abnahme zur Folge, sobald die Temperatur sich über die angegebenen 7° C. erhob.

Im Sommer fand Rumford, nachdem die Späne, ähnlich behandelt, zuletzt 24 Stunden in einem nördlichen Zimmer gelegen hatten, das wenig von 16° C. abwich:

Ulme, Kernholz	91,18	8,82
„ Splint	91,20	8,80
Eiche, Tischlerholz	91,03	8,97
„ grün	90,67	9,33
Linde, Tischlerholz	93,20	6,80
„ grün	92,47	7,53
„ Wurzel	92,22	7,78
Ulme, Tischlerholz	91,13	8,87
Italienische Pappel	93,75	6,25

Am 3. November, nachdem sie an dem gleichen Ort und unmittelbar vorher mehrere Tage bei 11° gelegen, von neuem gewogen worden, ergaben sie Zahlen die Rumford nicht mittheilt, deren Hauptergebniss aber in der folgenden Zusammenstellung benutzt ist, welche lautet:

100 Theile der Luft ausgesetzter feiner Späne enthielten Wasser:

	im Sommer bei 16° C.	im Herbst bei 11° C.	im Winter bei 7° C.
Pappel	6,25 %	11,35 %	19,55 %
Linde	7,78 „	11,74 „	17,50 „
Eiche	8,97 „	12,46 „	16,64 „
Ulme	8,86 „	11,12 „	17,20 „

Ein Stück Eichenholz aus dem Innern eines beim Niederreissen eines alten Schlosses zum Vorschein gekommenen dicken, vor der Witterung geschützt gewesenen, länger als 150 Jahr gestandenen Balkens zeigte bei einem specifischen Gewicht von 0,6823 und einer Temperatur von 16° C.

feste Theile 0,3979 Wasser 0,0719 Luft 0,5302

worauf Rumford die Annahme von beiläufig 10% als Minimum der hygrometrischen Feuchtigkeit des Holzes in unsern Klimaten gründet, was auch nahezu mit den früher mitgetheilten Zahlen zusammenfällt.

Schon oben ist angenommen, dass die Wirkung der Saftbestandtheile eine sehr untergeordnete beim Saftzurückhalten des Holzes sei. Noch geringer möchte ihre Einwirkung auf die Hygroscopicität erscheinen. Ja sogar man könnte, ohne gegen die mir

bekannten Erfahrungen zu verstossen, dem leimartigen Rückstand des Safts die Eigenschaft eines schützenden Ueberzugs jeder einzelnen Zelle zuschreiben.

Splintholz ist hygroscopischer als Kernholz, was nicht nur durch die grosse Saftleitungsfähigkeit des Splints wahrscheinlich gemacht, sondern durch die Vergleichung der Stücke A 2, B 2 der obigen Tabelle (S. 80, 81) nachgewiesen wird. Aus derselben geht, wie schon am angeführten Ort berührt, die grösste Hygroscopicität der rauhen Rinde hervor.

Folgen der Hygroscopicität sind das beständige Schwanken des Holzes in Volumen, Form und Gewicht, insbesondere auch eine durch das beständige Ein- und Ausgehen von feuchter Luft herbeigeführte äusserst allmählige Entmischung der Holzfaser. Diese wird selbst bei starken Hölzern im Trocknen kaum geleugnet werden können, angesichts der Erfahrung dass sehr alte Balken, in Bretter aufgesägt, Wind und Wetter bei weitem nicht mehr so gut widerstehen, wie weniger altes Holz. Diese Veränderung der Holzsubstanz ist aber natürlich eben so sehr chemischer als physischer Natur.

Wir haben weiter oben (Saftdünstung S. 87) gesehen, dass das Holz auch im Zustande grösster Lufttrockenheit immer noch eine namhafte Menge Feuchtigkeit innig gebunden enthält. Entzieht man ihm dieses Minimum von Wasser auf künstlichem Weg, z. B. durch Backofenhitze, so leidet die Holzfaser auffallend in ihren physischen Eigenschaften und bricht leicht, oft bei der geringsten Belastung. Duhamel vergleicht solches Holz sehr treffend mit Mörtel, der nicht bindet wenn er zu viel Wasser enthält, und leicht zerbröckelt wenn man ihm durch Hitze das nothwendige Feuchtigkeitsminimum entzogen hat. Auch in Oel gesottenes Holz trocknet nach ihm stark aus und verliert bedeutend an Gewicht, schwindet und wirft sich nicht mehr, hat seine ursprüngliche Tragkraft eingebüsst und lässt sich quer durch ebenso leicht schneiden wie der Länge nach.

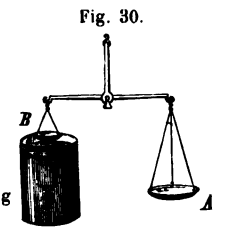
Specifisches Gewicht, Dichtheit *(poids spécifique, densité)*.

Das Gewicht des Holzes ist für dessen Verwendung überaus wichtig. Einerseits ist es der Grund warum das Holz nicht in einem weit höhern Maass Handelsartikel ist, andererseits stehen meist Härte, Festigkeit, Brennkraft und noch andere der werthvollsten Eigenschaften des Holzes im Verhältniss zur Grösse seines Gewichts. Es ist desshalb die Erforschung des letztern und Betrachtungen darüber eine unserer hauptsächlichsten Aufgaben.

Man versteht unter dem absoluten Gewicht des Holzes das Gewicht eines Holzstücks, z. B. von der Grösse eines Cubikfusses. Es wird aber wegen der Verschiedenheit der Längen und Gewichtsmaasse in verschiedenen Ländern in der Regel wie bei andern Körpern nicht das absolute Gewicht, sondern das specifische, d. h. das Gewichtsverhältniss bestimmt, in welchem das Holzgewicht zu einem gleich grossen Volumen Wasser steht, welches in der Physik als Einheit gilt. Das absolute Gewicht eines Holzstücks lässt sich also sehr leicht aus dem specifischen herleiten, indem man das Gewicht des Holzraums Wasser mit der Zahl des specifischen Gewichtes des Holzes multiplicirt. Beim französischen Gewicht, wo als Gewichtseinheit oder Gramm das Gewicht eines Cubikcentimeters Wasser dient, drückt das absolute Gewicht eines Cubikcentimeters Holz immer zugleich das specifische Gewicht desselben aus.

Verfahren bei der Bestimmung des specifischen Gewichts. Man bedient sich bei Mineralien und andern massigen und unförmlichen Körpern zu Bestimmung des specifischen Gewichts mit besonderem Vortheil der hydrostatischen Methode. Der Körper wird zuerst nach gewöhnlicher Art auf einer zweiarmigen Wage gewogen. Man hängt sodann die eine Wagschale aus, soferne sie nicht, wie in unserer Zeichnung B von der Art ist, dass sie bleiben kann, wenn ein feiner Drath oder Faden mit einem Gewicht g angehängt wird. Während dieses in Wasser taucht, wird das Gleichgewicht der Wage durch Auflegen von Gewichten auf die Wagschale A hergestellt. Nun hat man den zu untersuchenden Körper an dem Aufhängefaden des Gewichts g zu befestigen, und wenn er sammt der Kugel untersinkt, auf die Wagschale A so viel Gewichte zu legen, bis er im Wasser schwebt; wenn

Fig. 30.



er aber aus dem Wasser zu tauchen strebt, so viel Gewicht von A wegzunehmen oder auf B zu legen als nöthig ist, um ihn zum Schwimmen unter Wasser zu bringen. Im erstern Fall gibt das Gewicht des Körpers in der Luft weniger das aufzulegende, im zweiten dasselbe Gewicht plus das wegzunehmende die Schwere des von dem Körper aus der Stelle getriebenen Wassers an. Man hat also nur im ersten Fall mit der angegebenen Differenz, im zweiten Fall mit der Summe in das natürliche Gewicht des Körpers zu dividiren, um die Zahl des specifischen Gewichts zu erhalten. Dieses schon von Duhamel *(Conserv. S. 101)* vielfach in Anwendung gebrachte Verfahren ist schnellfördernd und gibt für gewöhnliche Zwecke, wie z. B. die Bestimmung des specifischen Gewichts eines kurzen Holztrumms in der Rinde, hinreichend genaue Resultate. Zuversichtlicher jedoch wird man es bei dem von Saft strotzenden Winterholz anwenden dürfen, als bei saftarmem Sommer- oder gar trocknem Holz, besonders wenn diess Splint oder überhaupt stark ansaugend ist. Strengrichtige Zahlen wird man damit nicht erhalten, weil die Hölzer besonders an den Hirnseiten im Wasser schnell ansaugen und daher, je länger der Versuch dauert, um so schwerer werden. Will man dennoch bei der Methode bleiben, so ist zu rathen, dass man das Holzstück nach der Wägung in der Luft mit Oel einreibe (Collodium eignet sich nicht dazu), um es gegen das rasche Eindringen des Wassers und entsprechendes Austreiben von Luftblasen zu schützen. Nachher wird es wieder gewogen um das Gewicht des verschluckten Oels zu erhalten. Dieses muss natürlich der Belastung zugerechnet werden, welche nöthig ist, es zum Unterwasserschwimmen zu bringen.

Der kleine Erlenholzcylinder von 0,555 specifischem Trockengewicht (S. 152, I. 1.) wog trocken 19,90 Gramm, mit Oel eingerieben 20.25. Die Oelaufnahme betrug also 0,35 Gr. Um den Cylinder zum Schwimmen unter Wasser zu bestimmen, bedurfte es ausserdem 15,01 Gramm. Also Gewicht des verdrängten Wassers $19,90 + 15,01 + 0,35 = 35,26$ und specifisches Gewicht $\frac{19,90}{35,26} = 0,564$, somit nur um ein Procent schwerer als mit Hülfe der Kubirung. Nach einer Viertelstunde aber waren trotz des Oelüberzugs schon so viele Luftblasen aus- und so viel Wasser eingedrungen, dass die specifische Gewichtszahl betrug $\frac{19,9}{19,9 + 0,35 + 14,61} = \frac{19,9}{34,86} = 0,571$. Woraus ersichtlich, dass man bei der hydrostatischen Methode leicht um ein bis zwei Procent irren kann.

rücksichtigt,
eine Kleinig-
Luft verliert,
halten und

lsund 1837,
hen Gewichts
Rechnung,
wog nämlich
d nahm an
olumen des
dem durch
n Cubikge-
en Wassers
worauf erst
das Gewicht
Vassermenge
uss bemerkt
richtig ist,
offenbar in
nthalten und
it des Holz-
inbare Volu-
Verhältniss
bt.

erfahren be-
s durch Er-
hen Methode
ze Operation
ger
gen

Fig. 31.

ung
Bei
Glas-
ung
ein-
und
rk-
che

stets den Spiegel des Wassers einhält und daher genau abzulesen erlaubt. Auch hier dürfte Einreiben der Hirnflächen des Holzes, welches an Dicke der innern Weite des Glases nicht viel nachstehen darf, zu empfehlen sein.

Um weniger scharfe, oder relative Gewichtszahlen zwischen mehreren Holzstücken zu erhalten, reicht es öfters schon hin, sie auf Walzenform zu arbeiten und, nachdem man sie in einem engen Glas in Wasser gebracht, abzumessen bis zu welchem Punkt der ganzen Länge das Stück in Wasser schwimmt, um hienach die specifische Zahl bei einigen Procenten genau zu beurtheilen.

Chevandier und Wertheim haben bei Bestimmung des Volumens von Hölzern theilweis statt Wasser Quecksilber verwendet. Dasselbe hat aber die für den vorliegenden Zweck noch üblere Eigenschaft, sich unvollständig und verschieden an den eingetauchten Körper anzulegen und ohne dass die anhängenden Luftblasen gesehen werden können.

Die nachfolgenden eigenen Zahlenergebnisse wurden durch möglichst pünktlich abgedrehte Cylinder ermittelt, hiebei kleine Schwankungen in der Dicke durch Abgreifen an je nach der Länge 4—6 Stellen und Bildung einer Mittelzahl unschädlich gemacht und weil die Walzen in Folge leichterer Spaltbarkeit auf der Spiegelseite, besonders im trocknen Zustand, fast immer leicht abgeplattet sind, an jeder Stelle übers Kreuz gemessen. Berechnung als Säule mit elliptischem Durchschnitt. Um die specifischen Trockengewichte zu erhalten, mussten natürlich die in Folge von Austrocknung und Schwinden in der Form veränderten frühern Grüncylinder von neuem abgedreht und mit derselben Umständlichkeit gemessen und berechnet werden.

Damit die Hölzer in grünem Zustand möglichst frisch zur Untersuchung kamen, liess ich die Stämme oder Trümmer in ihrer ganzen Länge zum Versuchslokal schaffen, und nun der während des Transports eingetretenen Verdunstung wegen an den Enden ein kurzes Stück absägen. Waren kurze Trümmer nach Hause zu schaffen, so wurden bei kalter Witterung die Hirnflächen mit Wasser bespritzt oder mit Schnee eingerieben, damit sich eine schützende Eiskruste bildete, oder mit Lehm bestrichen. Im Sommer schützte gegen die Verdunstung am besten eine am Ende abgesägte und nachdem Lehm aufgestrichen worden, wieder aufgenagelte Scheibe. Wenige Stücke, die während längerer Untersuchungen in kurzen Stücken aufbewahrt werden mussten, brachte ich

nach in der angeführten Weise verwahrten Schnittflächen mit grünen Spänen zusammen in ein wohlgeschlossenes im kühlsten Raum des Gebäudes stehendes Fässchen.

Was ich unter luftdürrem Holz verstehe, ist oben beim Capitel „Dünstung“ S. 87 hinreichend entwickelt. Die auf dieses specifische Trockengewicht erforschten Cylinder, welche gewöhnlich nicht über 40 Mill. stark und 150 Mill. lang, sehr häufig aber viel schwächer und kürzer waren, kamen erst nachdem sie 6—10 Jahre im bewohnten Zimmer verweilt und in der That einen nach Jahreszeit schwankenden Beharrungszustand in ihrem Gewicht angenommen hatten, zur Untersuchung.

Weil die angegebene Art des Verfahrens der Möglichkeit von Irrthümern wegen eine genaue Controle und doppelte Berechnung aller Zahlenergebnisse nothwendig macht, somit sehr zeitraubend und umständlich ist, wird man auf den Gedanken geführt, die Cylinder mittelst einer Art von Durchschlag in der Art zu fertigen, wie manche andere Rundkörper, z. B. Rechenzähne. Offenbar aber müsste das Holz beim Durchtreiben durch die runde Oeffnung je nach seinem Zustand bald einen Theil seines Safts verlieren, bald sich klüften, so dass Zeitersparniss und sichere Resultate bei diesem Verfahren nicht zu erwarten stünden.

Von welchen Umständen hängt das specifische Gewicht des Holzes ab?

Je mehr Holzfaser, Farbstoff, Harz u. dergl. im Holzgeweb enthaltene Materien im Raum eines Holzstücks zusammengedrängt liegen, desto grösser wird sein Gewicht sein, und desto dichter können wir es nennen. Doch ist es nicht gerechtfertigt, Dichtheit und Gewicht als gleichbedeutend zu nehmen, wie es von Einigen geschieht; denn vor Allem hat der Wassergehalt des Holzes den grössten Einfluss auf das Gewicht, während sich doch unsere Auffassung des Worts dagegen sträubt, ein Holz dichter zu nennen, das sich von einem andern leichtern bloss durch grösseren Wassergehalt und nicht durch mehr feste Masse unterscheidet. Wir streichen somit die Dichtheit füglich aus der Reihe der physischen Eigenschaften des Holzes, um so mehr als die Menge in einem Raum enthaltenen Stoffs eben so gut durch das Gewicht ausgedrückt wird und die Art, wie die Menge Stoffs den Raum ausfüllt (Völker's Definition) mit dem Holzgefüge zusammenfällt.

Es ist eine von Duhamel wohl gekannte Thatsache, dass selbst das leichteste Holz das man genügend zerkleinert, oder lang genug

im Wasser liegen lässt, oder unter der Luftpumpe so behandelt, dass die darin enthaltene Luft durch Wasser ersetzt wird, im Wasser untersinkt, also die reine Zellmembran (Holzfaser) schwerer sein muss als Wasser.

Rumford (*Recherches sur les bois et le charbon*, Paris 1812), bestimmte das specifische Gewicht der Holzfaser verschiedener Holzarten durch feine Hobelspäne, die er vollständig getrocknet hatte, in diesem Zustand wog, sodann in ausgekochtes Wasser brachte und, nachdem sie mit diesem eine Stunde lang gesotten hatten, im erkalteten Wasser wog, um aus der erhaltenen Gewichtsdifferenz das specifische Gewicht zu berechnen. Er fand hiedurch das specifische Gewicht der Holzfaser bei

Pappel	1,485	Ahorn	1,460
Linde	1,485	Buche	1,528
Birke	1,485	Ulme	1,519
Tanne	1,462	Eiche	1,534

also durchschnittlich 1,49. Doch dürfte vielleicht die Verschiedenheit des Gewichts bei den einzelnen Holzarten möglicherweise daher rühren, dass bei dem einstündigen Kochen die Luft nicht vollständig aus den sehr kleinen und selbst in den dünnsten Spänen zum Theil noch geschlossenen Markstrahlzellen entfernt werden konnte. Ehe dieser Zweifel durch neue Versuche gehoben ist, verdienen die höhern Zahlen der Harthölzer mehr Vertrauen. Im Ganzen ist die Abweichung nicht bedeutend.

Um so grösser ist die Verschiedenheit des Gewichts der Hölzer denen die Holzfaser zur Grundlage dient. Wäre die Holzfaser die einzige vorhandene feste Masse im Holz, so hinge das specifische Gewicht von dem Verhältniss der Menge Zellwände zu dem in diesen enthaltenen Hohlraum ab. Dieser Hohlraum ist aber häufig mit festen Stoffen: Harz, Farbsubstanz u. dergl. zum Theil erfüllt, und selbst die Zellwände davon durchdrungen. Dazu kommt im ganz jungen Zustand des Holzes eine bedeutende Menge Saft, die den ganzen Hohlraum ausfüllt und auch die Zellwände selbst in einem Zustand von Quellung erhält; und endlich bei älterem Holz, wo der Saft allmählig abnimmt, ein gewisser, im ältern Innern des Baums bedeutender Antheil Luft. Einen Begriff von dem Verhältniss der festen, wässerigen und Luftbestandtheile giebt beispielsweise die folgende Rumford'sche (*recherches sur les bois et le charbon*) Analyse einiger Hölzer:

Holz aus dem Innern einer 25 bis 30jährigen Linde bei 3 Fuss

über dem Boden, am 20. Januar 1812 genommen, augenscheinlich ganz mit Saft erfüllt, specifisches Gewicht 0,7662, gab dem Raum nach in 1 Kubikzoll feste Theile 0,2535, Saft 0,4455, Luft 0,3010; Holz aus einer ähnlichen Linde am 8. September gefällt, specifisches Gewicht 0,7582, 0,2649 0,3655 0,3696 also wie zu erwarten, im Winter mehr Saft und weniger Luft als im September.

Andere Theile der Linde vom 8. September ergaben:

am untern Theil eines Asts	0,2571	0,3736	0,3387
an dessen oberem Theil	0,2539	0,4760	0,2701
von der Wurzel (spec. G. 0,8053)	0,2877	0,3736	0,3387

Inneres Holz einer jungen kräftigen Eiche, 6. September 1812, 0,3935 0,3612 0,2452.
Holz aus der Mitte einer im vollen Wachsthum stehenden italienischen Pappel [vom gleichen Datum?] ergab: 0,2429 0,2188 0,5383.

Durch Zusammenwirken von Holzfaser und festen Theilen einer- und andererseits von Saft und Luft, in den verschiedensten Verhältnissen, entsteht die unendliche Abweichung im Gewichte der Hölzer.

Um sich in dem reichhaltigen Stoff nicht zu verwirren, wird es angemessen sein, den störendsten Faktor, das im Holz enthaltene Wasser, vorerst ganz bei Seite zu setzen und zu fragen, welche Umstände ein höheres oder niedrigeres specifisches Gewicht des trockenen Holzes herbeiführen. Später erst wollen wir uns den Saft hinzutretend denken und die Veränderungen würdigen, welche seine Anwesenheit an den gefundenen Gesetzen bewirkt.

Lufttrockengewicht.

Die härtesten und schwersten Hölzer stammen aus heissen Ländern. Auch fällt auf, dass von den daher kommenden, worunter allerdings auch schwammige, zum Theil sehr schwammige, die Zahl der harten Hölzer verhältnissmässig so gross ist. Es deutet diess auf einen allgemeinen Zusammenhang der Wärme des Klimas mit der Schwere der Hölzer, was wir auch an den hohen Gewichten einer Anzahl südeuropäischer Hölzer z. B. der Eichen Duhamel's S. 187 bestätigt finden. In Deutschland wenigstens und selbst am Rhein, wo man es Pfundholz nennt, gehört Holz das im trockenen Zustand unter Wasser sinkt, gewiss immerhin zu den Ausnahmen. Interessant wäre übrigens zu erfahren wo und unter welchen sonstigen Verhältnissen dieses auch von Jägerschmidt II. S. 411 angeführte

in einigen Gegenden des Rheins erwachsende besonders schwere Eichenholz vorkommt.

Scheinbar im Widerspruch hiemit steht die Thatsache dass Nadelhölzer aus kaltem Klima schwereres Holz haben, als solche aus mildem. In der That kennt Jedermann den Mehrwerth des nordischen Kiefernholzes gegenüber dem in mildem Klima erwachsenen. Es kommt aber diese höhere Qualität nur daher dass bei den nordischen Bäumen die Jahresringe viel schmäler erwachsen als in der Regel bei uns, so dass bei erstern das festere und schwerere Herbstholz bei weitem vorwiegt. Ob es die Kürze des Sommers in jenen Gegenden des Nordens sei, oder zugleich die Wirkung eines ziemlich trockenen Bodens, oder vorzugsweise diese, welcher wir jene schmalen Ringe zuzuschreiben haben, steht noch dahin. Für die letztere Annahme spricht jedenfalls, dass wir auch in einzelnen Gegenden Deutschlands, wie z. B. dem Hauptsmoor bei Bamberg, auf einem nicht fruchtbaren, trockenen, aber tiefgründigen Sandboden, Kiefern von ungefähr derselben geringen Jahresringbreite und annähernder Qualität erwachsen sehen.

Eine ähnliche Wirkung wie die hier dem nordischen Klima zugeschriebene kann hohe Gebirgslage äussern. Wenigstens findet man an der Gebirgslärche und -Fichte weit engere festere Jahresringe und somit ohne Zweifel schwereres Holz als im Tiefland.

Nördliche Abdachung erzeugt leichteres Holz als südliche und wohl auch als westliche, obgleich Duhamel *Expl. I. p. 102* von letzterer sagt, dass sie weicheres Holz erzeuge als die übrigen Freilagen. Dieselbe Wirkung hat winterliche Stellung von Bäumen an Häusern.

Den Einfluss des Bodens auf die Breite der Holzringe haben wir schon oben S. 19 u. fg. erörtert, auch dort bemerkt, dass sich auf Grund derselben unter sonst ganz gleichen Verhältnissen Schlüsse auf schwammigeres oder festeres Gefüge ziehen lassen, welches die nächste Grundlage des specifischen Trockengewichts bildet. Es springt jedoch beim Ueberblicken unsrer grossen Tabelle S. 143 u. fg. in die Augen, dass der Zusammenhang zwischen Jahresringbreite und specifischem Gewicht durch eine Reihe anderer Faktoren vielfach modificirt wird. Hier einige den Einfluss des Bodens direkt nachweisende Fälle. Die Föhre und Lärche unterliegen im Allgemeinen dem Gesetz der Zunahme des specifischen Gewichts bei engeren Jahresringen, freilich mit äusserst zahlreichen lokalen Störungen (Seite 169 und 174). Allein der zweite Faktor des specifischen

Gewichts bei diesen Bäumen ist das Harz und der Farbstoff, die sich in den innern Schichten des Baumes ablagern. Auf trockenem flachen, oder tiefgründigem sandigen Boden nun finden wir bei der Föhre ein ausgeprägtes schönes rothes Kernholz (Rothholz). Ebenso hat noch die Legföhre auf Torfgrund, wo doch im Boden grosse Nässe stockt, ein ziemlich hübsches rothes Holz, wogegen sie auf dem frischen Liasboden bei sehr starken Jahresringen ein sehr geringes schwachgefärbtes, und vielfältig gar kein Kernholz zeigt, welches bei der Lärche auf gleichem Standort sich noch schön ausbildet. Der Grund der Erscheinung muss also in einer Wechselwirkung nicht zwischen Frische, sondern zwischen chemischer Natur des Bodens und Individualität der Föhre liegen.

Die Eiche liefert nach allgemeiner Annahme ein gutes schweres Holz nur bei ziemlich langsamem Wachsthum auf trockenem Boden. Das Eichenholz der Lothringer Ebenen, des Rheinthals, das holländische ist als schwammig und leicht verrufen. Andererseits ist das Eichenholz mancher sehr trockenen, dürren, flachgründigen Böden so schmalringig und dadurch so reich an Porenkreisen, dass es an Gewicht nicht viel über dem schwammigen Holz der Ebenen steht.

Der Seekreuzdorn, ***Hippophaë rhamnoides,*** wie er in den Hohenheimer Bosketen erwächst, erreicht in zehn Jahren Armsdicke, hat 4 Mill. breite Jahresringe, woran die Frühlingsporenkreise untergeordnet erscheinen sollten, aber sein Gefüge ist porös, was schon das blosse Auge bemerkt, die Poren weit, die Holzzellen weit, und das Holz schon dem Anfassen nach leicht im Vergleich mit dem Seekreuzdorn, welcher als kümmerlicher Strauch auf den Dünen bei Boulogne in gleicher Zeit kaum Fingerdicke erreicht, ein dunkles feinporiges, feinzelliges und glänzendes, schweres Holz erzeugt.

Die Buche (S. 163. IX.) von feuchtem, humosem Lehmboden sehen wir trotz geringerer Jahresringbreite niedriger im Trockengewicht als das noch etwas höher weggenommene (X.) des auf trockenem Boden erwachsenen vorhergehenden Baumes. Wahrscheinlich ist auch das daselbst angeführte Buchenholz, welches, obgleich geflösst und etwas erstickt, bei einer Jahresringbreite von bloss 0,77 Mill. das hohe specifische Trockengewicht von 0,778 zeigte, auf einem trockenen Keuperboden erwachsen. — Kommen die Holzhauer beim Holzschlag im Buchwald von den feuchthumosen Waldtheilen auf dürre steinige Vorsprünge, wo das Buchenholz sehr engjährig erwächst, so klagen sie darüber, dass hier das Holz so hart „wie Bein“ erwachse.

Ueberhaupt ist man allzugeneigt anzunehmen ein auf sehr nahrungsreichem, fruchtbarem Boden stehender Baum müsse nicht nur rasch heranwachsen, sondern auch ein schweres, gutes Holz liefern. (vergl. oben S. 21) oder mit andern Worten den Uebelstand der breiten Jahresringe durch dickere Zellmembranen (volleres Holz) ersetzen. Die Irrigkeit dieser Ansicht beweist wohl unser Buchsbäumchen (S. 157) das trotz des fruchtbaren Gartenlands in dem es erwuchs, ein merklich geringeres specifisches Gewicht, und was so häufig damit verbunden ist, einen grössern Saftgehalt zeigt.

Doch müssen wir uns auch davor hüten, den Einfluss des Bodens für constanter zu halten, als er wirklich ist. Es wirken in ihm so mancherlei Faktoren zusammen, dass auf demselben Untergrund immer noch grosse Abweichungen vorkommen, die nur im Durchschnitt verschwinden. Zwei einzelne Bäume geben noch keinen genügenden Anhaltspunkt. Diess mag das nachfolgende Beispiel erweisen. Auf dem Stuttgarter Markt wird für Buchenholz von der Alb, wo trockener (Jura-) Boden vorherrscht. etwas mehr bezahlt als für Schönbuchsholz, das vorzugsweis auf Keupermergel oder dem untern sandigen Kalk des Lias (unteren Liassandstein) erwachsen ist. Ich nahm daher ein Scheit aus einem Klafter von der Alb, ein anderes aus einem Schönaicher (Schönbuchs-)Klafter, drehte aus beiden von der Mitte gegen die Rinde mehrere Cylinder, dörrte dieselben in einer Trockenkammer der Hohenheimer Fabrik, drehte sie nachher wieder rein walzig und berechnete aus ihrem Gewicht und Raumgehalt die specifischen Gewichte:

Albscheit, 113jährig, 1 Millimeter durchschnittliche Jahresbreite; auf dem Hirnholz brauner, matter anzusehen, unter der Loupe die Poren weit offen stehend,

innen,	1. Spec. Gew.	0,718
„	2. „ „	0,725
aussen,	3. „ „	0,631
	Durchschnitt	0,691

Schönbuchscheit, 34jährig, 2,7 durchschnittliche Jahresbreite, hellrother, glänzender,

innen,	1. Spec. Gew.	0,729
„	2. „ „	0,747
aussen,	3. „ „	0,723
	Durchschnitt	0,733

woraus zu schliessen, dass auch auf der Alb eine merkliche Verschiedenheit im Gewicht des Buchenholzes bestehe und nicht jeder Baum, hätte er auch wie das Albscheit weit engere Holzringe, besser sei, als im Schönbuch. Wiederholung des Versuchs und in grösserem Massstab wäre um so angemessener, als ich meinen Versuch mit Holz anstellen musste. das mir von Holzhändlern geliefert worden war, denen ich jedoch einen absichtlichen oder unabsichtlichen Irrthum zu unterlegen keinen Grund habe.

Geschlossener Stand des Waldes, besonders wenn derselbe aus sehr beschattenden Holzarten besteht, wie aus Buchen

und besonders Tannen, oder schattige Stellung von Bäumen am nördlichen Trauf, hat ein schwammiges Holz zur Folge. Für Laubhölzer ist die Sache ausser Zweifel. (Eiche in Tannenwaldungen als sehr brausch wenig geschätzt; im Schönbuch das Durchforstungsbrennholz von Buchen merklich schlechter bezahlt als dasjenige vom herrschenden Bestand.) Manche auffallend niedrige Angaben über specifisches Gewicht von Hölzern z. B. die von Chevandier über Ahorne S. 148, 149 dürften ihre Erklärung in schattigem Stand finden. Nur bei Nadelhölzern, wenigstens Tanne und Fichte, möchte geringeres specifisches Gewicht des schattig erwachsenen engjährigen Durchforstungsholzes und grösseres specifisches Gewicht freistehender breitringiger Stämme noch nachzuweisen sein. Das schwerste Holz in der Ebene haben demnach ganz freistehende Allee- oder Traufbäume auf der Südseite von Beständen.

Fällungszeit des Holzes. Es ist eine längsterprobte Thatsache, dass Sommerholz trocken leichter ist, als Winterholz. Sie geht augenscheinlich aus den Th. Hartig'schen Versuchen (Verhältniss des Brennwerths verschiedener Holz- und Torfarten S. 86) hervor. Er fand für die schweren Laubhölzer während der Vegetationsmonate Juni bis Oktober ein Mindertrockengewicht des Grünvolumens von . . . . 8 Proc.,
für die leichten Laubhölzer von . . . . 8,6 „
für die wintergrünen Nadelhölzer . . . . 5 „
für die sommergrüne Lärche Mehrgewicht von . . 4 „

Letztere Erscheinung eines Mehrgewichts der Lärche im Sommer ist, wie Hartig selbst bemerkt, als eine gesetzmässige noch nicht zu betrachten, da individuelle Eigenschaften und Zufälligkeiten mitgewirkt haben können, um diese einzelnstehende Holzart in Widerspruch mit den vorhergehenden Durchschnittsresultaten zu setzen.

Auch aus unsern unten mitgetheilten Untersuchungen geht das Mindergewicht des Sommerholzes hervor (Massholder, Rosskastanie, Schwarzerle). Dass aber auch widersprechende Zahlen vorkommen, wie bei Liguster, ist um so weniger zu verwundern, als die Stämme hier keineswegs möglichst vergleichbar ausgewählt wurden wie in den Hartig'schen Versuchen. Uebrigens führt auch er neben S. 254 seiner „Kulturpflanzen" welche ein Mehrgewicht von 8 Proc. für's trockne Winterholz anzeigt (s. unten: Holz in der Rinde auf S. 253 desselben Werks zwei Hainbuchenstämme aus denselben Schlägen an, deren einer im Februar gefällt bei

I—II Meter, sp. Lufttrockeng.	0,794	der andere, im Juni, sp. Lftrg.	0,811
V „ „ „	0,729	„ „ „ „ „ „	0,778
X „ „ „	0,744	„ „ „ „ „ „	0,787
XV „ „ „	0,829	„ „ „ „ „ „	0,714
durchschnittlich	0,774		0,772

zeigte.

An ältern Stämmen mit weniger lebenskräftigem oder gar abgestandenem, saftleeren Kern oder Reifholz dürfte ein Trockenmehrgewicht des Winterholzes über das Gewicht des Sommerholzes weniger oder kaum zu beobachten sein, und es wäre nicht bloss physikalische, sondern auch Aufgabe der Pflanzenanatomie, diese nicht unwichtige Frage zu erledigen.

Man erklärte sich das höhere Trockengewicht des Winterholzes bisher zunächst aus dessen Reichthum an im Holz aufgespeicherten Nahrungsstoffen, welche durch die spätere Blätterentwicklung aufgezehrt werden. Nach Hartig's *Brennw. S. 88* mögen aber diese Stoffe im jungen Holz höchstens ½ Proc. betragen und selbst wenn wir für Saftbestandtheile des Holzes, die sich ebenso dem forschenden Auge wie dem Reagens entziehen, das doppelte annehmen, erklärt ein solcher Betrag den weit bedeutendern Trockengewichtsunterschied von Winter- und Sommerholz noch lange nicht. Ob vielleicht die reichlichern Saftbestandtheile auch durch Anhalten von mehr Feuchtigkeit zum höhern Trockengewicht des Winterholzes beitragen? Ich muss es dahin gestellt sein lassen. Th. Hartig nimmt, um die Erscheinung zu erklären, seine Zuflucht zu der hypothetischen Annahme, dass die Substanz der Zellwandung selbst im Winter einer Mehrung ihrer festen Bestandtheile unterworfen sei.

Das Flössen des Holzes hat, wenn es sehr lang fortgesetzt wird, noch mehr aber, wenn das Holz wiederholt geflösst und ausgetrocknet wird, unbestreitbar Einfluss auf das nachherige specifische Trockengewicht. Allein wie gering der Einfluss unter den gewöhnlichen Verhältnissen ist, wollen wir erst unten (s. Brennkraft) nachweisen.

Gesundheitszustand des Holzes. Wir haben S. 34 gesehen, dass schon am Baum zwischen Splintholz und Kernholz und besonders zwischen jüngerem und älterem Kernholz, welch' letzteres häufig ein Produkt von Zersetzung, Gewichtsunterschiede zu bemerken sind. Um so mehr werden wir zu erwarten haben, dass dem Baum entnommenes und den Kräften der Fäulniss anheimgegebenes Holz durch geringeres specifisches Gewicht sich auszeichne.

Nicht immer schreitet aber der Gewichtsverlust Hand in Hand fort mit den äussern Kennzeichen der Entmischung, wie braune Missfarbe, weissliche Färbung u. dergl., und vor Allem verhalten sich in solcher Beziehung die einzelnen Holzarten äusserst verschieden.

So zeigte nach Forst- und Jagdzeitung 1850 S. 189 ein vom württembergischen Remsfloss herrührendes Scheit Buchenholz trotz Flössens und weissfauler Flecken das immerhin noch schöne Trockengewicht von 0,693, das dem Trockengewicht von feucht erwachsenem gesunden Buchengipfelholz (S. 163. IX. 0) gleichkommt.

Auch ein im September 1846 von einem jungen Stamm genommenes Buchenrundstück das, allerdings in einem kühldumpfigen Gang aufbewahrt, längere Zeit am Leben geblieben war, jedoch in der Rinde erstickt erst im Januar 1849 untersucht wurde, hatte

	mm.		sp. Grüng.		sp. Trockg.
I. 1.	2,9	J.-B.	0,8615	0,276 Feuchtigkeitsverlust	0,7032
„ 2.	2,3	„	0,7635	0,206 „	0,6714

also immerhin noch ein Trockengewicht, das sich dem Albscheit Seite 124 nahe stellt. Auch dass es noch die Hauptmasse seines Safts enthielt, springt in die Augen.

Ein ganz gleich behandeltes Birkentrumm, als es im Januar 1849 aus dem feuchten Gang genommen wurde (Holz etwas scheckig, weissstreifig, missfarben),

	mm.		sp. Grüng.		sp. Trockg.
I. 0.	2 3	J.-B.	0,9097	0,451	0,5762
„ 1.	4,0	„	0,7341	0,325	0.5573
„ 2.	2,8	„	0,7412	0,280	0,6004

Ein Vogelbeerstamm aus demselben Gang etc. Holz missfarbig,

I. 0.	2,1	J.-B.	0,7517	0.264.	0,6232
„ 1.	2,3	„	0,8619	0.395	0,5786

Eine gemeine Robinie, 46jähriger Alleebaum aus dem Hohenheimer Revier. In der Rinde mehrere Jahre in dumpfig feuchtem Raum aufbewahrt und März 1849 untersucht. Holz kaum missfarbig

I. Kern 0.	4,0 mm.	J.-B.	0,9401	(etwas kernrissig)	0,267	0,7368
„ „ 1.	1,3 „	„	0,9391		0.169	0.8306

Interessante Zahlen, welche zeigen wie lang sich in feuchtkühlem Raum die natürliche Feuchtigkeit des Holzes erhält, und dass auch, trotz veränderten Aussehens des Holzes, eine wesentliche Zersetzung des Holzes, welche sich in geringen Trockengewichtszahlen aussprechen müsste, hier langsam fortschreitet.

Eine weitergehende Fäulniss beeinträchtigt natürlich das specifische Gewicht des Holzes bedeutend. Als Beispiel diene ein am Fuss grossentheils weissfauler starker gemeiner Wildbirnbaum auf frischem Lehmboden des Hohenheimer Reviers erwachsen und

am 16. Januar 1849 gefällt. Die beigegebene Figur erläutert die Lage der Probecylinder im Stamm.

Fig. 32.

Weissfaul.

Gesund.

Fuss.	mm.			Frisch.	Saftverl.	Tr. Gew.
2'	—	J.-B.	weissfaul	0,3457	0,140	0,3118
1'	—	„	weissfaul	0,3760	0,248	0,2983
0	—	„	rothfaul	0,4474	0,182	0,3935
1	1,7	„	rothbraun, Spur von Fäulniss	0,9580	0,338	0,7408
2	1,9	„	hellrothbraun, gesund	1,0985	0,413	0,7459
3	1,2	„	braungelb, ges.	1,1350	0,428	0,7308

woraus hervorgeht, dass das weissfaule Birnbaumholz nur etwa die Hälfte des specifischen Gewichts des gesunden hat.

Ein Stück ganz weissfaulen Buchenholzes von Neuenbürg im Schwarzwald wog nur 0,288.

Immerhin überraschen diese Zahlen noch durch ihre Höhe, wenn man sich erinnert, dass weissfaules Holz fast alle werthvollen physischen Eigenschaften, insbesondere seine Flammkraft fast gänzlich verloren hat.

Alter des Baums. Hundeshagen führt in seiner Encyclopädie §. 311 als Ergebniss älterer Untersuchungen den Satz auf: „junges Laubholz ist leichter als das ältere.“ In seinen Beiträgen zur gesammten Forstwissenschaft I. Bd. 3. Heft S. 137 dagegen steht, dass „alle Bäume und Baumtheile ziemlich in demselben Verhältnisse, in dem sie einen grössern Durchmesser besitzen, ein leichteres Holz haben.“ Woraus nur so viel geschlossen werden kann, dass man, um nicht in Widersprüche zu verfallen, sich mit Generalisirung erhaltener Resultate nicht genug in Acht nehmen kann.

In Betreff der Kernholzlaubbäume lässt sich, so lang das Kernholz für schwerer gehalten wird als der Splint, folgerecht nur annehmen, ein angehender Baum mit Kernholz habe schwereres Holz als ein junger ohne Kernholz. Umgekehrt wird wegen des Abstehens des inneren Kerns und der Anlagerung sehr porösen leichten Holzes am Umfang, ein sehr alter Stamm durchschnittlich wieder leichteres Gewicht haben als der angehende Baum, wogegen bei Nadelholzkernbäumen die Abnahme des Harzgehalts und Gewichts des Kernholzes und die etwaige Anlagerung eines leichtern Splints am Umkreis ganz starker Stämme erst zu untersuchen wäre.

Hinsichtlich der Reifholzsplintbäume (Aspe etc.) müsste, ehe eine Vermuthung aufgestellt werden könnte, entschieden sein ob

das S. 38 aufgeführte geringere Gewicht des innern reifen Holzes eine Folge von verlorengegangener Substanz oder von schwammigerem Gefüge ist. Im ersten Fall wäre ein höheres specifisches Gewicht junger Bäume denkbar, im andern Fall ein geringeres des jungen Holzes wahrscheinlich.

Als Splintbaum können wir die Buche anführen. Von ihr wird ziemlich allgemein angenommen, dass sie als alter starker Stamm leichteres und weniger brennkräftiges Holz liefere als junge Stämme. Die Erklärung wäre wohl in dem Abstehen und Mörschwerden des Innern und in der wahrscheinlich allgemeinen Holzgewichtsabnahme gegen den Umfang starker Stämme zu suchen. Comparative Versuche darüber wurden jedoch, wie es scheint, noch nicht angestellt. Der Unterschied mag auch in der That nicht auffallend gross sein. Wenigstens überwiegt er in der Tabelle XIX, S. 134 von Chevandier, wo eine Zusammenstellung von Bäumen nach Alter, Freilage, Boden unter Angabe der specifischen Gewichte gemacht ist, nirgends die andern äussern Einflüsse so, dass man den Zusammenhang niedrigern Trockengewichts mit höherem Alter deutlich zu erkennen vermöchte.

Individualität des Baums. Wir finden öfters mitten unter einer grossen Zahl unter ganz gleichen Verhältnissen erwachsener Stämme von gleicher Holzbeschaffenheit einzelne durch Schwere oder Leichtigkeit, Härte oder Weichheit sehr ausgezeichnete Bäume. Kaum hält hier eine andre Erklärung Stich, als diejenige besonderer Individualität. Letztere kann sich wie z. B. bei der sogenannten Steinbuche (Rothbuchenabänderung) zu einem constanten Varietätskennzeichen steigern.

Vertheilung des specifischen Trockengewichts in den verschiedenen Theilen des Baumkörpers.

Die **Wurzel** der Bäume hat das poröseste und daher leichteste Holz am ganzen Stamm. Es genügt, um sich hievon zu überzeugen, ein Blick durch die Querschnitte vom Wurzelholz und auf Seite 153, 165 u. fg. Nur bei einzelnen schwachen, langsam erwachsenen Seitenwurzeln, seltener bei stärkern Wurzeln (Ulme), besonders aber bei Nadelhölzern mit Kernholz, z. B. der Föhre und Lärche, kommen Gewichte vor wie sonst am Stamm. Bei letztern Bäumen rührt das höhere Gewicht grossentheils von reichlich abgelagertem Harz her. Die Hauptmasse der Wurzeln jedenfalls ist schwammiger und leichter als das Stammholz und hienach die Pfeil'schen Angaben, Forstbenutzung S. 66: „die Wurzel hat mehr Holzfasern als der Stamm"

und S. 72: „die eigentlichen Wurzeln haben abwechselnd bald leichteres bald schwereres Holz“ zu berichtigen.

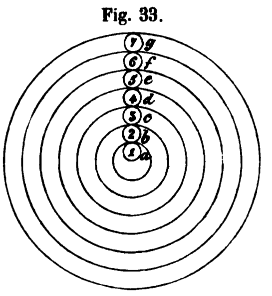
Am obern **Schaft** enthalten dieselben Holzschichten sehr allgemein etwas leichteres Holz als am untern. Es geht diess in die Augen springend aus der Tabelle XVI der *propriétés mécan. des bois* von Chevandier und Wertheim hervor, in welchen die Zahlen welche den verschiedenen Höhen derselben Holzschichten (Jahresringe) der untersuchten Stämme angehören, zusammengestellt sind. Fast überall sehen wir die Zahlen nach oben kleiner werden. Dasselbe geht aus der Vergleichung der entsprechenden Zahlen in unsern eigenen Angaben, aus einzelnen besonders pünktlich ausgeführten Untersuchungen, wie z. B. der zwei Cylinder aus der Weymouthsföhre S. 174, endlich aus der allgemeinen Erfahrung der Holzarbeiter hervor, bei denen das Holz des Schafts gegen oben nach Schwere und sonstigen Eigenschaften bei Laub- und Nadelhölzern weniger geschätzt wird.

Es lassen sich jedoch in Betreff der Zu- und Abnahme vom Stock gegen die Krone und von der Mitte zur Rinde allgemeine Gesetze ohne Berücksichtigung der Holzarten derzeit noch nicht, vielleicht gar nie behaupten. Ehe wir die eigenen Ergebnisse der Untersuchung kurz zusammenfassen, seien die frühern Angaben aufgeführt und beleuchtet. Hundeshagen stellt *Encycl. I.* §. 311 für das Trockengewicht den allgemeinen Satz auf: „Bei den Laubhölzern nimmt das Gewicht vom Kern gegen den Splint sowohl, als vom Stammende gegen den Wipfel und die Aeste hin ab.“ Abgesehen davon, dass es eine Menge Laubhölzer giebt, bei denen man von Kernholz nicht sprechen kann, ist der Satz in dieser Allgemeinheit kaum haltbar. Bei der Eiche (s. unten S. 188) z. B., die als Kernsplintbaum zunächst hieher gehört, trifft der Satz zwar in so fern zu, als eine Abnahme des Gewichts von unten nach oben statt findet, allein am obern Schaft und zwar schon mit dem VIII^m^ nimmt es wieder gegen den Gipfel zu und ebenso gilt die allgemein aufgestellte Gewichtsabnahme vom Kern zum Splint bloss für den äussern Umfang des Kerns und den Splint. Bei der Schwarzbirke S. 155 zeigt sich von unten nach oben und von innen nach aussen ein geradezu umgekehrtes Verhalten u. dergl.

Es mag überdiess auch ein geometrischer Grund zu dem Mangel an Uebereinstimmung in den Angaben hinsichtlich der Zu- oder Abnahme des specifischen Gewichts vom Fuss des Stamms zum Gipfel beitragen. Entweder nämlich können wir dabei, wie in unsrer

Uebersicht geschehen, schon von einer durchschnittlichen Abnahme des specifischen Gewichts von unten nach oben sprechen, wenn ein quer durch die Mitte. eines Trumms gehender Stab specifisch leichter ist als ein solcher aus dem nächst tiefern Trumm. (Linearer Durchschnitt.) Oder aber haben wir das durchschnittlich specifische Gewicht der ganzen über einander geordneten Trümmer des Baums im Auge. Alsdann treten Fälle ein, in denen die einen von Zu-, die andern von Abnahme sprechen werden. Denken wir uns ein Trumm auf dessen Hirnfläche den Jahresringen analog Ringe von gleicher Breite aufgezeichnet seien. Setzen wir den Halbmesser des Mittekreischens und die Breite der Ringe beispielsweise gleich 1, so steht die Fläche des Mittekreischens und der sich daran reihenden Ringe, wie eine einfache Rechnung ergiebt, von innen gegen aussen in dem Verhältniss von 3,1; 9,3; 15,5; 21,7; 29,9; 34,1; 40,8. Hätte man nun aus jeder Schichte zu Bestimmung des specifischen Gewichts einen Probcylinder (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) genommen, so ist klar, dass der Antheil der erhaltenen Zahlen an dem durchschnittlichen specifischen Gewicht des ganzen Trumms kein einfacher sein, vielmehr, wenn a, b, c etc. die erhaltenen specifischen Gewichte bezeichnen, ausgedrückt wird durch

Fig. 33.



3,1 a; 9,3 b; 15,5 c; 21,7 d; 29,9 e; 34,1 f; 40,8 g.

Es kann also das specifische Gewicht der Probstücke 1, 2, 3, 4 höher stehen als dasjenige von 5, 6, 7, so dass der einfache Durchschnitt aus 1 bis 7 zwischen 1 bis 4 fällt, somit höher steht als der aus 5 bis 7, das durchschnittliche specifische Gewicht des Trumms kann aber doch, wegen ihres der Querschnittfläche nach weit überwiegenden Antheils, zwischen 5 und 7 fallen.

Nimmt dagegen das specifische Gewicht von der Mitte aus gegen den Umfang zu, so muss um so mehr das durchschnittliche des Trumms innerhalb der Grenzen der äussern Schichten liegen. Das kubisch durchschnittliche specifische Trockengewicht für ganze Trümmer eines Baums oder ganze Stämme complicirt sich somit dadurch, dass ein jeder Wechsel von einer Schicht zur andern oder beim Aufsteigen der Schichten stets noch modificirt wird durch die Aenderungen im geometrischen Antheil derselben am kubischen Gehalt in verschiedenen Stammeshöhen, und

es laufen desshalb öfters die linearen und kubischen Gewichtsdurchschnitte merklich auseinander. Wenn wie bei vielen Laubhölzern das specifische Gewicht gegen die Rinde zu sinkt, wird um so mehr wegen der Gewichtsabnahme der jüngern Schichten gegen oben, hier das durschnittliche specifische Gewicht geringer sein müssen. Bei den Nadelhölzern aber nimmt in der Regel die Eigenschwere des Holzes gegen die äussern Schichten zu. Würde daher keine Abnahme des Gewichts derselben Holzschichten gegen oben stattfinden, so müsste der obere Schaft als aus jüngerem Holz bestehend, immer schwereres Holz enthalten als der untere. Es fragt sich also nur, wie stark die Abnahme des Gewichts ist. Ueberwiegt sie den Einfluss der Zunahme gegen aussen, so kann das durchschnittliche Gewicht oben am Schaft gegen Erwartung noch leichter ausfallen als unten am Stamm, und diess ist häufig der Fall. Ist die Wirkung der Gewichtszunahme nach aussen stärker, so muss der Durchschnitt in der Höhe ein schwereres Gewicht anzeigen.

Das specifische Trockengewicht der **Beastung** scheint nur selten untersucht worden zu sein. Pfeil sagt in seiner *Forstbenutzung S. 67:* „bei den mehrsten Holzgattungen sei das Holz der Aeste dichter als das Holz des Stamms, wogegen die äussersten Zweigspitzen wieder lockereres Holz haben als die untern Theile der Aeste und des Stamms, und Duhamel gebe das Eichenreisholz zu 3 bis 6 Proc. leichter an als das Stammholz." Der erste Satz ist insofern räthselhaft, als die äussersten Zweige später zum Innern der Aeste werden, somit, wenn nicht eine nachträgliche Erhöhung ihres Gewichts angenommen wird, die Achse der Aeste leichter sein müsste als das übrige Astholz, was an Eichenästen z. B. der täglichen Anschauung widerspricht. Die Duhamel'sche, mir nicht bekannte Stelle aber wäre in dieser Allgemeinheit ebenfalls unhaltbar, weil die Beästung in demselben Baum ausserordentlich wechselt.

Unterscheiden wir übrigens Laubhölzer und Nadelhölzer. Ist bei Stämmen der erstern Gruppe ein ausgesprochener starker Gipfelast vorhanden, so kann dieser auch im Gewicht sich merklich von den Seitenästen unterscheiden. Ist aber wie an schon abgewölbten Bäumen der Gipfel nicht mehr ausgeprägt, sondern so ziemlich alle Aeste in ihrem Streben nach oben und aussen gleichmässig, so wird auch im Gewicht der verschiedenen Aeste kein grosser Unterschied bestehen, und die ganze Beastung kann im Verhältniss zum Stamm ein leichtes Holz haben, S. Buche, Perrückenstrauch S. 193.

Besonders leicht muss dasjenige alter sehr langsam zuwachsender Eichen, Edelkastanien, Eschen u. dergl. sein. Es ist hier schon dem Ansehen nach äusserst porös. Oder ist das Gipfelholz überhaupt schwerer als das Schaftholz und dann können auch die Aeste ein bedeutendes, nicht selten das grösste Gewicht am ganzen Stamm zeigen (Erle, Weissdorn, Aspe, kanadische Pappel). Die vielen Verzweigungen und Knoten tragen häufig auch zum höhern Gewicht des Kronenholzes und zu Unregelmässigkeiten bei. Die Saug- oder Klebäste längs des Schafts werden wohl, wenn sie sehr rasch ausgebrochen sind, ein geringes Gewicht haben; dass aber auch hohe Gewichte desselben vorkommen können, ersehen wir aus dem Saugast der jungen Ulme (s. unten). Auch bei den Nadelhölzern ist zu unterscheiden. Die Föhre dürfte sich in Betreff der Beastung so ziemlich den Laubhölzern mit starkentwickelter Krone anschliessen. Bei Fichte, auch Tanne und *Juniperus virginiana* findet sich in den horizontalen oder gar hängenden Aesten das höchste Gewicht des ganzen Stamms, als Folge des feinkörnigen Gefügs und grossen Harzreichthums. Das Verhalten der Lärche wäre erst noch zu untersuchen.

In Betreff der Vertheilung des specifischen Gewichts zwischen oberer und unterer excentrischer Hälfte der Aeste giebt folgendes Resultat einigen Aufschluss.

Ein sehr excentrischer 21jähriger Ast eines gemeinen Nussbaums, *Juglans regia*, von Hohenheim, abgesägt am 12. Jan. 1850, zeigte

		mm.		Grün.	Gew. Verl.	Trock.
	Kern 0.	3,9	J.-B.	1,0337	0,404	0,6731
Excentrische Unterseite	Splint 1.	4,3	„	0,8971	0,260	0,7387
	Splint 2.	8,0	„	0,9712	0,307	0,7567
Schmale Oberseite	S. 1. + S. 2.	1,6	„	1,0410	0,382	0,7380

Fig. 34.

Demnach hatte die schmale Oberseite zwar ein höheres Grüngewicht (1,0410) als die entsprechenden Schichten der excentrischen untern Seite, (0,7387 und 0,7567) allein dennoch war ihr Trockengewicht nur 0,7380, also geringer als die beiden entsprechenden Trockengewichte der untern Seite 0,7387 und 0,7567.

Halten wir die bisherigen Beobachtungen über specifisches Trockengewicht der Holzarten mit den unten mitgetheilten eigenen zusammen, so ergeben sich in Bezug auf einige Hauptholzarten folgende Thatsachen, zu denen nur zu bemerken ist, dass diejenigen über die Zahlen in der Achse des Stamms desshalb etwas weniger

Werth haben, weil das Versuchsstück bald mehr bald weniger Mark oder einen Quirl enthalten, kurz mancherlei zufällige Abweichungen zeigen konnte.

Fichte. In der Mitte des Stamms zum Gipfel aufsteigend sehen wir vom Fuss, wo das Centrum engere Jahresringe und festeres Gefüge hat, das Trockengewicht erst fallen, gegen den Gipfel aber und besonders in diesem, wo engere Jahresringe und Astknoten zusammentreffen, das höchste Gewicht erreichen. Im jüngsten Holz vom Fuss zur Krone steigt das Trockengewicht zum untern Schaft, fällt aber dann wegen lockern Gefügs zum obern Schaft und noch mehr zum Gipfel, ohne jedoch den niedrigen Stand des Gewichts am Fuss zu erreichen. Vom Mittelpunkt zur Rinde ist das Gewicht in allen Höhen wegen engerer Jahresringe und festeren Gefügs etwas schwerer, als in der unmittelbaren Umgebung der Mitte. Zum Umfang steigt es aber wieder, um aussen am höchsten zu stehen.

Lärche. In der Mitte nach oben aus ähnlichen Gründen erst fallend, dann stetig bis zum Gipfel auf die höchste Stufe steigend. Im Splint Sinken bis zur Krone, hier aber bis zum Gipfel Zunahme. Von innen nach aussen am Fuss erst Fallen des Gewichts von der Mitte aus, dann Steigen aufs höchste Gewicht. Weiter oben stetige Zunahme von innen nach aussen. Noch höher mancherlei Abweichungen, wie bei einem astreichen Kernholzbaum nicht anders zu erwarten.

Gemeine Föhre *(sylvestris)*, obwohl nicht ganz massgebender Baum, zeigt Fallen des Trockengewichts in der Mitte und um den Splint vom Fuss zu einiger Höhe, von hier gegen oben wieder Zunahme. Von der Mitte zum Splint im Durchschnitt erst Fallen vom Mittelpunkt, um im Splint das höchste Gewicht zu erreichen.

Die Weymouthsföhre *(strobus)* in Mitte und am Umfang von unten nach oben fallend. Von innen nach aussen erst steigend, im ältern Baum aussen wieder fallend.

Zirbelkiefer *(cembra)* und österreichische Schwarzföhre *(austriaca)*, junger harzloser Baum, am Fuss von innen nach aussen an Gewicht verlierend.

Eibenbaum, von unten nach oben im Trockengewicht fallend.

Eiche, 46jähriger Baum. In der Mitte vom Fuss ab gegen oben erst etwas fallend, weiter hinauf aber allmählig wieder steigend und Schwanken im Gipfel. Der Splint von unten nach oben abnehmend, aber im Gipfel sich bedeutend steigernd. Von innen nach aussen im Kern des Fusses erst Zunahme bis auf einige Entfernung von seiner Grenze. Mit dieser aber bereits Rückschritt und niedrigster Stand im Splint. Dieses Fallen vom Kern zum Splint selbst bis in den Gipfel bemerkbar.

An jungen noch kernlosen Stämmen ist bereits das Fallen vom Fuss gegen oben nachgewiesen (unten S. 190), ob auch von innen gegen aussen?

An ganz alten Stämmen ist das Verhältniss am Stamm hinauf nicht bestimmt, doch dürfte das Gewicht im Durchschnitt auch fallen, während von innen gegen aussen durch das Abstehen und Leichterwerden des innern Kerns eine bedeutende Gewichtszunahme und erst gegen den Splint wieder eine namhafte Abnahme eintritt; sehr oft dürfte das innere Kernholz leichter als der Splint sein.

Buche. Fallen des Trockengewichts vom Fuss zum Gipfel in den innern und äussern Schichten und Steigen von innen gegen aussen, um gegen den Umfang wieder zu fallen.

Gemeiner Ahorn, starker Baum, ebenso, Zunahme von innen nach aussen, und bedeutendes Fallen gegen die Rinde.

Esche. Merkliche Gewichtsabnahme der äussern und innern Schichten vom Fuss zum Schaft und Wiederzunahme im Gipfel. Von innen nach aussen am Fuss ständige Abnahme, dagegen am Schaft hinauf Zunehmen der Schwere.

Birke. In der Baumachse und in den äussern Schichten vom Fuss am Schaft hinauf zunehmend, wogegen das Gewicht von innen nach aussen sich consequent erhebt.

Aspe, 30jähriger Baum. Von unten nach oben in der Mitte erst etwas verlierend, dann aber bis zum Gipfel beharrlich zunehmend und hier höher als unten. Im jungen Holz bis zur Schaftsmitte ab-, dann wieder etwas zunehmend. Von der Mitte des Stammes bis aussen regelmässig zunehmend.

Silberpappel in der Achse nach oben bedeutend ab-, erst im Gipfel wieder zunehmend, in den jungen Schichten beharrlich wachsend. Von innen gegen aussen am Fuss nach Schwankungen bedeutendes Fallen zum Splint, welch' letzteres auch höher oben am Stamm.

Wir haben hieraus den Schluss zu ziehen, dass es keineswegs erlaubt ist, das Gesetz, welches eine Holzart zeigt, ohne nähere Untersuchung auch auf andere anzuwenden. Ja sogar dürfen wir nicht einmal von einem jüngern Baum auf einen ältern schliessen, weil besonders das Verhalten von innen gegen aussen sich sehr leicht mit dem Alter verändert. So ist wohl denkbar, dass eine ältere als die vorhin angeführte Aspe gegen aussen wieder eine Abnahme des Gewichts zeigen könnte.

Die unten S. 143 u. fg. angefügten Mittelzahlen (lin. Mz. oder l. Mz.) sind lineare Durchschnittszahlen. Um die annähernde Berechnung des specifischen Gewichtsdurchschnitts der ganzen Trümmer zu ermöglichen, hätte müssen die Entfernung aller Versuchsstücke von der Mitte angegeben werden. Wohl zöge aber doch, wem das Durchschnittsgewicht der Trümmer zu erhalten anliegt, statt Behufs der Berechnung sich dieser Zahlen zu bedienen, sicherer und kürzer die direkte Wägung trockener starker Scheibenausschnitte vor. In

Chevandier's und Wertheim's *Mémoire sur les propriétés mécan. des bois, Tab. XVIII.* finden sich derartige durchschnittliche, an ganzen Klötzen ermittelte Zahlen. Da aber die Klötze bloss ein Jahr an der Luft gelegen hatten und ihr Feuchtigkeitsgrad nicht anderweitig bestimmt wurde (S. 57), somit die Annahme, sie haben nahezu das Trockengewicht mit 20 Proc. Feuchtigkeit, für unsern Zweck kaum zulässig ist, mag einfach auf die *Tableaux XVII und XVIII* verwiesen werden.

Die Chevandier'schen Angaben über Gewicht von Hölzern in seinen *recherches sur la composition élémentaire des différents bois etc., deuxième mémoire, lu à l'Académie des Sciences le 20. Jan. 1845* sind mit irriger Auffassung in Schubert's *Forstchemie (1848 S. 402)* übergegangen. Es handelt sich am angeführten Ort keineswegs um Gewichte von gleichem Volumen Holz, z. B. einem Cubikfuss Derbholz, sondern um die Gewichte, welche verschiedene Holzsortimente, wie sie in den Vogesen vorkommen, ins metrische Klafter oder den Cubikmeter, stère, gesetzt, dem stère nach wägen. So erklärt sich, dass a. a. O. in dem Gewicht nach absteigender Reihe aufgezählt sind: Scheiter, Scheiterprügel, Prügel von Jungwuchs, Astprügel, und für Nadelholz dagegen Prügel von Jungwuchs, solche von Aesten, Scheiterholz, eine Folge die, ohne den Einfluss der verschiedenen Art, wie sich die Sortimente ins Klafter legen, theilweis unzulässig wäre. Die damit in Verbindung gesetzte Bemerkung Schubert's, dass sich mit dem Aelterwerden des Laubholzes die Zwischenräume der Holzfasern verstopfen, während sie sich beim Nadelholz entleeren, eine physiologische Unrichtigkeit, kann ich in Chevandier's Mémoire nicht auffinden.

Grüngewicht.

Würde das Holz beim Austrocknen sein Volumen nicht ändern, so wäre es äusserst leicht aus dem bekannten Trockengewicht und der verdunsteten Saftmasse das Grüngewicht und umgekehrt auch für jeden Feuchtigkeitsgrad das entsprechende specifische Gewicht herzuleiten. Da nun aber in Folge der Trocknung das Volumen immer, und oft bedeutend abnimmt, so muss bei Bestimmung des specifischen Trockengewichts nicht nur die Wägung des trocknen Holzes, sondern auch eine neue Volumensermittlung vorgenommen werden. Dasselbe, wenn man die specifischen Gewichte für bestimmte zwischen Trocken-, und Grüngewicht liegende Saftgehalte wünscht. Glücklicherweise ist diese Aufgabe im gewöhnlichen Leben selten zu lösen, vielmehr genügt es für abgewelktes, halbdürres etc. Holz, aus dem bekannten Trockengewicht und Grüngewicht einfach eine Mittel- oder Zwischenzahl abzuleiten. Für wissenschaftliche Untersuchungen aber, welche das Verhältniss zwischen Feuchtigkeitsgehalt und Dichtheit (specifisches Gewicht), oder andere physische Eigenschaften bei

verschiedenen Feuchtigkeitsgraden herzustellen und die physischen Eigenschaften behufs der Vergleichung auf denselben Feuchtigkeitsgrad zurückzuführen haben, kann auch die Ermittlung von Mittelstufen des specifischen Gewichts nothwendig werden, so wie diess von Chevandier und Wertheim geschehen ist.

Nach der Angabe dieser trefflichen Forscher (*Mémoire sur les propriétés mécaniques du bois 1848 S. 45*) bestünde aber zwischen Dichtheit (specifischem Gewicht) und Feuchtigkeitsgehalt ein stetiges Verhältniss, das die Aufgabe sehr vereinfachte. Wäre nämlich aus der Feuchtigkeitsdifferenz z. B. vom Grünzustand zum Trockenzustand gefunden wie viel auf den Betrag der verlorenen Feuchtigkeit am Grüngewicht abgeht, um das Trockengewicht zu erhalten, so würde für den dritten oder vierten Theil des gesammten Feuchtigkeitsverlusts auch nur ein Drittel oder ein Viertel der specifischen Gewichtsdifferenz am Grüngewicht in Abzug zu bringen sein. Oder mit andern Worten, wenn wir die Feuchtigkeit F des Grüngewichts D, und f die eines niedrigern Feuchtigkeitsgrads, in Procenten des Grüngewichts ausdrücken, und c den Umwandlungscoefficienten des specifischen Gewichts, auf je ein Procent Feuchtigkeit berechnet, nennen; so würde das zu suchende specifische Gewicht oder Dichtheit d des niedrigern Feuchtigkeitsgrads einfach gefunden durch die Gleichung

$$d = D\,[1 - c\,(F - f)]$$

Nun sagen aber Chevandier und Wertheim a. a. O., es weiche der Coefficient c in den verschiedenen Holzschichten des Stamms namhaft ab. Sodann bedauern sie, dass mit Rücksicht auf den Hauptzweck ihrer Untersuchungen sie die Bestimmung des specifischen Gewichts haben an sehr dünnen Stäben vornehmen müssen, deren rasches Trocknen vielfach störte und auch herbeiführen mochte dass, statt mit der Feuchtigkeitsabnahme an specifischem Gewicht zu verlieren, die Holzstücke öfters zuzunehmen schienen. Fügen wir ihre Bemerkungen S. 45 hinzu, sie seien weit entfernt zu behaupten, dass das Gesetz der Proportionalität der Abnahme des specifischen Gewichts mit der Feuchtigkeit in aller Schärfe richtig sei, ferner S. 35, dass ihre an Stäben von 8—40 Procent Feuchtigkeit ermittelten Resultate über specifisches Gewicht mit den an ganzen Trümmern ermittelten nicht zusammenstimmten, was ihrer Ansicht nach von dem Berechnungsverfahren oder dem Nichtzutreffen des Gesetzes für höhere Feuchtigkeitsgrade rühren könne. Erinnern wir uns endlich, dass nach dem oben beim Schwinden und bei der Tränkung Gesagten die Volumensänderung, d. h. der eine Hauptfaktor des specifischen Gewichts des Holzes nicht in direktem Verhältniss zum Feuchtigkeitsgehalt zu stehen scheint, so werden wir den nachfolgenden durchschnittlichen Dichtigkeitscoefficienten für ein Procent Feuchtigkeitsverlust verschiedener Holzarten nur einen ungefähren Werth beilegen.

Nach Chevandier und Wertheim zeigt

Weisstanne	einen Dichtigkeitscoefficienten von	0,01034
Föhre	„ „ „	0,01056
Hainbuche	„ „ „	0,00743
Robinie	„ „ „	0,00555
Esche	„ „ „	0,00501
Rothbuche	„ „ „	0,00486
Pappel	„ „ „	0,00450
Gemeiner Ahorn *(sycom.)*	„ „ „	0,00423
Spitzahorn *(érable)*	„ „ „	0,00363
Birke	„ „ „	0,00422
Eiche	„ „ „	0,00420
Erle	„ „ „	0,00410
Aspe	„ „ „	0,00230

Die allgemeinen Gesetze, denen das Grüngewicht der Hölzer unterworfen ist, gehen zum grössten Theil schon aus denjenigen des Trockengewichts hervor, wenn wir uns erinnern dass die Wurzel sehr saftreich ist und in einem von der Mitte des Stamms zur Rinde, und von der Mitte des Stocks zum Gipfel wachsenden Verhältniss die in Holzzellen und zum Theil auch Poren enthaltene Luft durch Saft ersetzt und die Masse der Zell- und Porenhäute von Saft so durchdrungen und gequellt wird, dass das Volumen des Holzes mehr oder minder sich erweitert und das specifische Grüngewicht etwas niedriger erscheint, als es dem zum Trockengewicht hinzugetretenen Saftgehalt nach sein müsste.

Die Untersuchung, wie weit die Luftverdrängung in verschiedenen Baumtheilen reicht, weiter zu treiben, als es nach dem Obigen von Rumford geschehen, wäre keine müssige Aufgabe. Es versteht sich aber von selbst, dass dabei jüngster und ältester Splint, jüngster, älterer und ältester Kern abgesondert zu behandeln wären. Der jüngste Splint enthält, aus Versuchen mit der Luftpumpe zu schliessen, keine Luft, der älteste Kern in der Hauptsache Luft, und Feuchtigkeit nur in den Zellenwandungen.

Je jünger desto saftreicher sind die Baumtheile, wenigstens um so mehr wasser- statt lufterfüllt sind ihre Poren und Zellräume; daher bewirkt die Anwesenheit des Safts im Grünholz mannigfaltige Aenderungen im Gewichtsverhältniss des trockenen Holzes, welche im Ganzen zum Vortheil der äussern jüngern Schichten des Stammkörpers ausfallen müssen. Doch bemerken wir bei der Vergleichung der Trocken- und Grüngewichte von Mittestäben in unsrer Tabelle wenig Abweichung in beider Verlauf von unten nach oben, wiewohl ohne Zweifel zahlreichere Untersuchungen auch in

Bezug auf Mittestäbe nachweisen dürften, dass in manchen Fällen die Abnahme des Trockengewichts nach oben durch den gegen den Gipfel zunehmenden Saftgehalt aufgewogen oder überwogen werden könne. Bei den Splintstäben bemerken wir diese Verbesserung des Gewichts durch grössern Saftgehalt gegen oben (Beispiele die beiden Splintcylinder von *Pinus strobus* S. 174 und die Verkehrung des Verlaufs bei Wildkirsche S. 182 und in minder auffallendem Grad bei *Ailanthus*, *Pinus strobus* und *sylvestris*, *Populus monilifera*, *Pyrus aria*, *Sorbus domestica*.)

Auch in der Richtung von der Stammsmitte gegen aussen sehen wir nicht bloss wenn der Saftgehalt wenig abweicht wie beim gemeinen Ahorn S. 149 das Gesetz des Trockengewichtsverlaufes auch noch im Grüngewicht, nur in höhern Zahlen beobachtet, sondern öfters auch bei grösserem Unterschied im Saftgehalt, Fichte S. 143, Götterbaum S. 151, gemeine Esche S. 165, Tulpenbaum S. 171, Schwarzpappel S. 180 u. s. w. Dagegen werden eben so oft gesetzmässige Schwankungen im Trockengewicht gänzlich verwischt, wie bei der Rothbuche S. 163, IX, der Aspe S. 180, *Pinus strobus* Fuss, S. 173, oder gar in das vollkommene Gegentheil verkehrt wie bei Schwarzbirke S. 155, Fuss der Esche S. 165, Mehlbaum S. 184, Apfelbaum S. 185, Robinie S. 194. Manchmal wie bei den Weiden S. 195, *Ptelea* S. 184 wird die Regel im Grüngewicht weniger einfach als im Trockengewicht. Mancherlei einzelne Abweichungen werden ausgeglichen, manche dadurch herbeigeführt dass von zwei sonst analogen aber im Trockengewicht wesentlich verschiedenen Holzschichten meist die trocken leichtere im Grünzustand mehr Saft enthält, also ihr Gewicht über Verhältniss verbessert. Es zeigt sich diess sehr auffallend an den Wurzeln. Auch haben wir daraus schon oben S. 68 herzuleiten gesucht, dass bei der Schwarzbirke S. 155 der Gang des Gewichts beim grünen Holz dem beim Trockengewicht herrschenden gerade entgegengesetzt ist, und eine nothdürftige Erklärung angereiht, warum hierin der Götterbaum abweicht.

Das Vorhergehende zeigt, dass nur bis zu einem gewissen Grad richtig ist, was Hundeshagen in §. 311 seiner Encyclopädie Nr. 6 und 7 allgemein sagt, dass vom grünen zum trocknen Zustand sich der Verlauf der Gewichte umkehre, das schwerere Holz der Krone leichter werde, als das des Schaftes, Kernholz, das grün leichter als jüngeres und Splintholz [!?] sei, trocken schwerer als Splintholz werde.

Je leichter das Holz, und dabei je saftleerer im Innern, desto grösser der Unterschied zwischen innerem und

äusserem Grüngewicht und zwischen Trockengewicht und Grüngewicht.

Das Trockengewicht des Holzes schwankt vom Sommer zum Winter durch Aufsaugen von Luftfeuchtigkeit, das Grüngewicht der Bäume aber in weit erhöhtem Grad durch die gesteigerte Bodenfeuchtigkeit und Mangel der verdunstenden Organe im Winter. Im Sommer bewirken die Schwankungen von Luft- und Bodentrockenheit ebenso grosse Schwankungen im Grüngewicht und das niedrigste Grüngewicht muss sich in dürren Sommern, das höchste im gewöhnlichen Winter finden, sofern nur der Boden von Nässe gehörig durchdrungen ist, und zwar werden die geringen Schwankungen im Winter nur bei anhaltend milder Temperatur stattfinden. Da sich bei strengem Frost die Bäume merklich zusammenziehen, besonders saftreiches jüngeres Holz, so wird dadurch auch das specifische Grüngewicht vorübergehend etwas erhöht.

Nach Berner in Hundeshagen's *Beiträgen I. 3. S. 137* ist alles Buchenholz von lichtem, freien und trockensonnigen Standort schon grün merklich schwerer als das von dichtem Schluss und feuchtschattigen Stellen. Ein Satz, der besonders für das innere, weniger saftreiche Holz des Stamms und die saftärmere Sommerszeit richtig sein dürfte. Bei dem ganz safterfüllten jüngsten Splint, überdiess im Winter wo die Buchen von Saft strotzen, dürfte wohl auch der Fall vorkommen, dass schwammiges Holz, eben wegen des häufigen Aufnehmens von mehr Saft, sein Gewicht gegenüber vom trockenschweren nicht nur merklich besserte, sondern sogar ihm unter Umständen vielleicht gleich brächte.

All' diesem zufolge weichen die specifischen Gewichtszahlen für eine und dieselbe Holzart nach einer Reihe äusserer Umstände und den einzelnen Theilen des Stamms so bedeutend ab, dass eine Zusammenstellung von Zahlen bloss dann Aussicht haben kann brauchbar zu sein und zum Anhaltspunkt für weitere Untersuchungen zu dienen, wenn sie zugleich die Angabe wenigstens einiger der obigen Verhältnisse enthält.

Angaben über halb trockne Hölzer, wenn nicht dadurch zusammenhängende, gleichzeitig untersuchte andere physikalische Eigenschaften erläutert werden sollen, haben natürlich gar keinen Werth.

Ausserdem sind in Bezug auf die von mir Andern entlehnten Thatsachen folgende Bemerkungen vorauszuschicken.

Die Zahlen meines Vaters, Julius Nördlinger, wurden durch Versuche zu Stuttgart erhalten, wozu die Hölzer, in der Regel Trümmer

jüngerer gesunder Stämme aus dem benachbarten Hohenheimer Revier geliefert worden waren. Da die Versuchsstücke Cylinderausschnittform erhielten, können die Resultate als durchschnittliche Gewichte des betreffenden Stammtheils ohne Rinde betrachtet werden. Auch hinsichtlich der Trockenheit sind sie untadelhaft. Denn die Stücke wurden erst nach mindestens 15—20 Jahren ein zweites Mal untersucht. Nur der Umstand dass öfters Grünholzstücke beim Tischler so lang warten mussten bis auch andere die Ausschnittform erhalten hatten und sie dann gemeinsam, wenn auch möglichst geschützt, durch mehrere Strassen getragen werden mussten, um sofort gemessen und gewogen zu werden, kann das Grüngewicht bei stark dunstenden Hölzern um wenig herabgedrückt haben.

Die Schubert'schen Zahlen sind dessen Forstchemie entnommen, wo jedoch die Quellen für specifisches Trockengewicht, die der Verfasser benutzt hat, nicht angegeben sind.

Die Duhamel'schen Angaben habe ich aus verschiedenen Stellen seiner Werke zusammengetragen.

Die von G. L. Hartig in dessen *physikalischen Versuchen über die Brennbarkeit der Hölzer, Marburg 1794* angegebenen absoluten Gewichte, zeichnen sich vor andern durch genauere Angabe des untersuchten Baumtheils, Alters etc. aus. Nach der Auskunft, die er S. 11, sowie in seinem forstlichen Conversationslexicon beim Artikel Schwere ertheilt, wurde folgendermassen verfahren. Kurz vor Weihnachten nahm man von den verschiedenen Holzarten vier Fuss über dem Waldhieb ein Trumm weg, das durch die Mitte gespalten ein Holzstück lieferte, in welchem Kern und Splint im richtigen Verhältniss vertreten waren. Ob auch die Rinde mit in Rechnung kam, ist meines Wissens nirgends gesagt. Allein folgerecht sollte sie mit verwendet worden sein, weil G. L. Hartig die erhaltenen Gewichtsresultate ohne Weiteres auf Brennholzklaftern anwendet, bei denen die Rinde einen nicht unwesentlichen Antheil nimmt. Und doch bereitet andererseits die Rinde bei Gewichtsuntersuchungen Schwierigkeiten hinsichtlich der Volumensermittlung und machte Bemerkungen über die Behandlung der aufgerissenen, rauhen Borke nothwendig, die ich nirgends finden kann. Sodann vermisst man die Mittheilung der Art wie das Gewicht des trocknen Holzes ermittelt wurde. Es ist nur gesagt, dass die Holzstücke wiederholt gewogen worden seien, bis keine Verminderung des Gewichts mehr statt gefunden habe. Hienach ist man zwar noch nicht berechtigt anzunehmen, Hartig habe dabei versäumt, das Volumen von neuem zu bestimmen, allein nirgends ist gesagt, dass es geschehen und die Zahlenüberschrift: „ein rheinischer Cubikfuss wiegt, wenn er grün ist und wenn er ganz dürr ist" nährt die Ungewissheit, so dass selbst sein Sohn, Th. Hartig, das geht aus mehreren Stellen seiner Culturpflanzen, z. B. S. 440, 463 etc. hervor, die Angaben über Trockengewicht für Gewichtszahlen trocknen Holzes vom ursprünglichen Grünvolumen hält. Unter dürr scheint lufttrocken verstanden zu sein. Nach S. 12

der *„physikalischen Versuche“* bediente sich G. L. Hartig zur Messung seiner Hölzer des rheinischen Cubikmasses, zum Wägen aber des Frankfurter „Schmeergewichts“. Welches Gewicht hatte aber dieses? Nach Schneider's Taschenbuch der Mass- und Gewichtskunde, Berlin 1839, besteht zu Frankfurt

ein leichtes Handelsgewichtspfund = 467,914 Gramm,
ein schweres „ = 505,347 Gramm

und ein Stadtwagespeckgewicht $= \frac{37,68}{32} . 467,914$ Gr. $= 550,968$ Gr. Schübler, der in seinen Untersuchungen über die Temperaturveränderung der Vegetabilien, Tübingen 1829 (Dissertation), die Hartig'schen Zahlen benützte, nahm ohne weiteres an, das von Hartig benützte Gewicht sei das Kölner Pfund gewesen, welches mit 467,711 Gramm dem leichten Frankfurter Handelspfund sehr nahezu gleich steht. Seine Annahme kann aber kaum richtig sein, denn wenn G. L. Hartig ein mit dem Kölner Pfund so nahe zusammenfallendes Pfund verwendet hätte, würde er sicherlich nicht ausdrücklich „Frankfurter Schmeergewicht“ angegeben haben. Auch diese Ansicht theilt, brieflicher Nachricht zufolge, sein Sohn, Th. Hartig. Andererseits entstehen bei Zugrundlegung des Frankfurter Speckgewichts (von einem Schmeergewicht ist in Schneider nicht die Rede) so hohe Zahlen für das specifische Gewicht, z. B. 1,265 und 1,234 für grünes Eichenholz, 1,156 für grünes Buchenholz, wie sie nach den Versuchen Anderer nicht wohl annehmbar sind. Wogegen bei Anwendung des schweren Handelspfundes Zahlen entstehen, die recht wohl mit denjenigen anderer Schriftsteller harmoniren, und auch die Möglichkeit verbleibt, dass das Wort Schmeergewicht durch einen Druckfehler aus Schwergewicht entstanden sei. So legte ich also nothgedrungen bei der Berechnung der specifischen Gewichte G. L. Hartig's das Schwerpfund zu 505,347 Gr. zu Grund.

Th. Hartig hat in seiner Arbeit *„Ueber das Verhältniss des Brennwerths verschiedener Holz- und Torfarten, Braunschweig, Vieweg und Sohn 1855“* eine Menge schätzbarer Untersuchungen an jungen Stangen gemacht. Nach einer Privatmittheilung des Verfassers ist dabei die Rinde nicht mit untersucht worden. Ich habe auch diese Zahlen in specifische Gewichte umgerechnet im Nachfolgenden benützt.

Seine Zahlen in den forstlichen Culturpflanzen verwies ich als Hölzer in der Rinde betreffend zu den spätern Angaben.

Die Zahlen von Rommerdt (Wasserbaukunst 1828 II. Bd. S. 24, wiedergegeben durch v. Berg in dessen Anleitung zum Verkohlen des Holzes, Darmstadt 1830, S. 45) halte ich für veraltet; sie scheinen ohne alle Rücksicht auf den Feuchtigkeitsgehalt des Holzes angestellt und sind daher weder Grün- noch Trocken- und da und dort unmögliche Gewichte, so z. B. Lindenholz = 0,604, Eichenholz = 1,666, Fichte 0,300.

Dasselbe gilt von Bevan's Angaben *(Annals of philosophy, Nov. 1826, pag. 270,* übergegangen in v. Berg's Anleitung a. a. O.). Sein Eichenholz

bezeichnet Trockengewicht, Erle (0,73) weder Trocken- noch Grüngewicht, Aspe 0,36 und Gelbweide 0,39 stehen unter dem möglichen Trockengewicht und Linde 0,76, Weissbaumweide 0,70 viel zu hoch etc.

Selbst Hundeshagen's Zahlen in dessen *Encyclopädie* §. 311 sind nur in Bezug auf Grüngewicht einigermassen brauchbar. Denn obgleich er die Unterscheidung zwischen den verschiedenen Graden von Trockenheit des Holzes nicht vernachlässigt, lässt der Text den Leser im Zweifel, ob unter dem dürren Holz im geheizten Zimmer getrocknetes oder künstlich gedörrtes Holz zu verstehen sei.

In Bezug auf Pfeil's *Forstbenutzung S. 70* ist eine ähnliche Bemerkung zu machen. Nachdem er vorn herein gesagt hat: Nur über ganz grünes oder ganz trockenes (gedörrtes) Holz lässt sich etwas Bestimmtes sagen, bedient er sich nachher doch auch des Ausdrucks „waldtrocken," welcher werthlos ist, weil die Hölzer im Wald aufgestellt in der Regel nothleiden, ehe sie die gewöhnliche Lufttrockenheit erreichen.

Auch in andern Werken fand ich noch manche Angaben über specifisches Gewicht von Hölzern, ich glaubte sie jedoch aus den S. 140 angegebenen Gründen bei Seite setzen zu dürfen.

Specifische Gewichte und Saftgehalt europäischer Holzarten.

Grün- und Lufttrockengewicht.

Angaben über die einzelnen Baumtheile.

Fichte, *Abies excelsa.* Ziemlich starker, 60jähriger Baum. Fruchtbarer frischer Lehmboden. Hohenheimer Revier. 16. Januar 1850.

		mm.		Grüng.	Saftverl.	Trock.
Fuss	0.	2,8	J.B.	0,458	0,127	0,395
„	1.	2,6	„	0,427	0,111	0,376
„	2.	4,4	„	0,488	0,255	0,364
„	3.	4,0	„	0,874	0,558	0,401
„	4.	5,0	„	0,985	0,574	0,430
		lin.	Mz.	0,646	l. Mz.	0,393
VII.	0.	3,1	J.B.	0,415	0,148	0,370
„	1.	3,9	„	0,396	0,158	0,352
„	2.	3,8	„	0,621	0,377	0,389
„	3.	5,0	„	1,029	0,443	0,578
		lin.	Mz.	0,615	l. Mz	0,422

		mm.		Grüng.	Saftverl.	Trock.
XI.	0.	1,9	J.B.	0,496	0,159	0,436
„	1.	4,6	„	0,473	0,208	0,386
„	2.	4,2	„	1,039	0,512	0,517
		lin.	Mz.	0,669	l. Mz.	0,446
XVII.	0.	3,3	„	0,532	0,168	0,460
„	1.	4,3	„	0,609	0,448	0,379
„	2.	4,0	„	1,042	0,548	0,497
		lin.	Mz.	0,728	l. Mz.	0,446

Trockengewicht. Ein durch die ganze Länge aus der Mitte des Stamms gearbeiteter Stab, Mittestab, am Fuss schwerer als am untern Schaft (VII. 0.), höher hinauf aber (XI. 0.) schwerer als am Fuss und im Gipfel (XVII. 0.) am schwersten. Augenscheinliche Ursache

dieses Verhaltens: das Fussstück hat zwar keine Astknoten, aber engere Jahrsringe und festeres Gefüge als VII. 0. Das Stück XI. 0. ist dem Fussstück in Astlosigkeit und festem Gefüge sehr ähnlich, hat aber engere Jahrsringe; das Gipfelstück XVII. 0. endlich hat breitere Jahrsringe als alle vorhergehenden und gegen aussen mehrere von schlechtem Gefüge wie VII. 0, allein es hat mehrere Astknoten, welche zweifelsohne das höchste Gewicht veranlassen. An Harzreichthum scheinen die Stücke wenig verschieden.

Ein Splintstab (durch den Splint vom Fuss bis zur Krone herausgenommen) zeigt am Fuss wegen schwammigern Gefügs und geringern Harzgehalts weniger Gewicht als am untern Schaft, VII. 3. Hier ist das grösste Splintgewicht, denn am obern Schaft sinkt es schon wieder wegen etwas lockerern Gefügs, und im Gipfel trotz der hier engsten Jahrsringe und kaum geringerer Harzfärbung ist das Gewicht noch geringer, wiewohl immer noch nicht wie am Fuss, wo es am niedrigsten steht.

Ein radialer Querstab aus allen Höhen ist in der Mitte des Stamms wegen enger Jahrsringe und festeren Gefügs etwas schwerer, sinkt aber gegen den Umfang, um jedoch wieder zu steigen und, trotz der noch breiten Jahrsringe, wegen festern Gefügs und grössern Harzgehalts, aussen am schwersten zu werden.

Die niedrigsten Gewichte liegen am Fuss auf der Mitte des Halbmessers, gegen oben am Stamm ebenso oder der Mitte etwas näher, die höchsten im Splint des Schafts.

Das durchschnittliche Gewicht eines Querstabs steigt vom Fuss bis obern Schaft, um im Gipfel unmerklich zu sinken.

Das äusserst harte, aber auch sprödere Holz der Fichtenäste ist wegen Engjährigkeit und Harzreichthums selbst trocken fast so schwer als Wasser.

Saftgehalt in der Stammesmitte regelmässig vom Fuss zum Gipfel steigend. Auch die Zunahme von der Mitte zum Umfang regelmässig und so bedeutend, dass er aussen vier bis fünfmal so gross als innen ist.

Grüngewicht. Wie das Trockengewicht im Mittestab vom Fuss zum untern Schaft fallend, zum obern Schaft aber steigend, die Differenzen bedeutend, und das Gewicht sich weit über das am Fuss erhebend. Splintstab vom Fuss zum Gipfel stetig, doch mit geringen Unterschieden steigend. Querstab am Fuss und Schaft von innen gegen aussen erst fallend, dann bis aussen sich so bedeutend steigernd dass der äusserste Splint beiläufig das doppelte oder ein noch höheres Gewicht zeigt als in der Mitte des Stamms. Das durchschnittliche Gewicht eines Querstabs von unten nach oben erst etwas fallend, dann merklich steigend. Niedrigstes Gewicht am untern Schaft in der Mitte und in einem Ring in geringer Entfernung vom Mittelpunkt. — In der Zunahme des Grüngewichts bei der Fichte vom Fuss zum Gipfel und vom Mark zur Rinde stimmen auch die von André's *ökonomischen Neuigkeiten 1. Bd. 1820,*

S. 264, aus den Göttinger gelehrten Anzeigen 1816 Nummer 87 entlehnten Untersuchungen des Grüngewichts einiger Fichtenstämme überein. Da jedoch nicht daraus zu entnehmen, ob das Holzgewicht mit oder ohne Rinde, trümmerweise oder linear durchschnittlich berechnet wurde, so erlauben die dortigen Zahlen keine weitere Discussion.

Fichte vom Altdorfer Wald in Oberschwaben. Vielleicht ein Flossholzstück

		mm.		sp. Trockg.
? m	3	2,7	J.-B.	0,412
„	4 mit einem sehr harzreichen breiten Jahresring	2,9	„	0,459
„	5 mürbe und schwammig aussehend	1,5	„	0,407
				0,426

Nach J. Nördlinger: Kreisausschnitt aus dem Schaft eines fussdicken Stamms, Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,590, Saftgehalt 0,166, trocken 0,492, — eines andern kaum schwächern Stamms, grün 0,675, Saftgehalt 0,277, trocken 0,489, — eines Stämmchens, grün 0,782, Saftgehalt 0,444, trocken 0,434, — eines andern desgleichen, grün 0,973, Saftgehalt 0,569, trocken 0,418.

Nach Th. Hartig, *„Brennwerth“*: 16jährige Stämmchen im Schluss. Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Novbr.
grün	1,026	1,009	1,029	1,070	0,998	—	1,038	1,017	1,020
trocken	0,511	0,482	0,603	0,573	0,465	—	0,527	0,423	0,520

Nach desselben *„Culturpflanzen“*: stärkeres Fichtenholz, grün 0,864, lufttrocken 0,667, dürr 0,470. 20 Jahr altes Holz vom Fuss einer 116jährigen Fichte 0,606.

			grün	trocken
Nach G. L. Hartig: Fichtenstammholz von	100	Jahren	0,938	0,509
„ „	60	„	—	0,487
„ „	40	„	—	0,491

Nach Hundeshagen: grün 0,85, nach Pfeil: grün 0,848, Schubert: grün 0,870, trocken 0,472, Jägerschmidt: grün 0,886, trocken 0,474, nach Barlow: norwegische* 0,660, von Christiania, nach Ebb. und Tredg., 0,512.

Tanne, *Abies pectinata (sapin)*, 46jährig, sehr schön zugewachsener Stamm auf gutem Vogesensandsteinboden. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 65.

* In Bezug auf die aus Chevandier und Wertheim entlehnten Angaben älterer Schriftsteller über specifisches Gewicht, Elasticität, Tragkraft etc. muss ich bemerken, dass ich hinsichtlich der Benennung einiger verwandten Holzarten, wie Rothtanne (Fichte) und Weisstanne, keinerlei Gewährschaft leisten kann. Da es in Norwegen und Schweden bloss Fichten, aber keine Tannen (*sapins*) giebt, stellte ich obige Zahlen zur Fichte.

Trockengewicht.

I—II.m	III—IV.m	V—VI.m	VII—VII.m	IX—X.m	XI—XII.m
0. —	0. —	0. —	0. —	0. —	0. 0,454
1. 0,502	1. 0,411	1. 0,386	1. 0,374	1. 0,439	1. 0,391
2. 0,446	2. 0,432	2. 0,387	2. 0,428	2. 0,424	2. 0,436
3. 0,466	3. 0,453	3. 0,481	3. 0,495	3. 0,454	3. 0,472
4. 0,518	4. 0,413	4. 0,472	4. 0,462	4. 0,499	4. 0,465
l. Mz. 0,483	l. Mz. 0,427	l. Mz. 0,431	l. Mz. 0,440	l. Mz. 0,454	l. Mz. 0,444
b. c. M. 0,486	b. c. M. 0,428	b. c. M. 0,446	b. c. M. 0,453	b. c. M. 0,463	b. c. M. 0,452

Tanne, 110jährig, im Schluss auf gutem Vogesensandsteinboden erwachsener Stamm. Ausser Saft. Nach Denselben, Nr. 18.

I—II.m			V—VI.m			IX—X.m		
	mm.			mm.			mm.	
0.	3,9 J.-B.	0,517	0.	2,5 J.-B.	0,662 [?]	0.	3,7 J.-B.	0,483
1.	2,0 „	0,406	1.	2,0 „	0,482	1.	2,6 „	0,405
2.	1,5 „	0,471	2.	1,8 „	0,465	2.	1,9 „	0,480
3.	1,2 „	0,488	3.	1,3 „	0,485	3.	? „	0,468
4.	? „	0,528	4.	? „	0,447			
	l. Mz.	0,482		l. Mz.	0,512		l. Mz.	0,459
	ber. cub. Mz.	0,479		ber. cub. Mz.	0,474		ber. cub. Mz.	0,463

Wir werden hieraus kaum mehr als den Schluss ziehen dürfen, dass bei der Weisstanne im Allgemeinen von der Mitte nach aussen oder von einiger Entfernung von der Mitte nach aussen Zunahme des Gewichts stattfindet, ohne Zweifel in Verbindung mit dem Engerwerden der Jahrringe. Das etwas gesteigerte Gewicht der Mittestücke beim zweiten alten Baum dürfte von engen Jahresringen herrühren, wie wir sie so häufig bei der Weisstanne finden, die ziemlich unbedeutende Abnahme des Gewichts ganz aussen unter der Rinde aber entweder von zufällig breitern Jahresringen, oder was mir wahrscheinlich von schwammigerem, leichterem Gefüge. — In Betreff der Höhe sehen wir beim ersten jüngern Stamm die Durchschnitte am untern Trumm am höchsten, zum zweiten bedeutend fallen, sich aber dann bis zur Krone wieder allmählig heben. Beim ältern zeigt sich einiges Fallen der Zahlen von unten nach oben. — Tannenäste sind sehr schwer und harzreich. Man findet dürre Aststümpfe, die von Terpentin (zugleich wohl auch von Harz) so durchdrungen sind, dass sie trocken im Wasser untersinken.

Nach J. Nördlinger: Kreisausschnitt aus dem Schaft eines über 1 Fuss starken Baums, Hohenh. Revier, Frühling, grün 0,841, Saftgehalt 0,456. trocken 0,458; — eines jungen Baums, gr. 1,004, Saftgehalt 0,556, tr. 0,456.

Nach Th. Hartig, „Brennwerth“: 16jährige Stämmchen im Schluss. Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,021	0,995	1,014	1,032	1,229	1,176	1,036	1,234	1,032
trock.	0,573	0,747	0,558	—	0,721	0,588	0,582	0,520	0,577

Nach Desselben „*Culturpflanzen*“: stärkeres Tannenholz, grün 0,894, lufttrocken 0,727, gedörrt 0,552. Er zweifelt, ob dieses Gewicht normal sei und setzt ihm ein anderes entgegen von 20 Jahr altem Holz vom Fuss einer 150jährigen Tanne mit nur 0,446.

Nach G. L. Hartig: Tannenstammholz von 80 Jahren, grün 0,964, trocken 0,599; von 40 Jahren grün ?, trocken 0,544.

Nach Karmarsch: (Roth? Weiss?) Tanne trocken 0,481. Hundeshagen: grün 0,91. Pfeil: grün 0,894. Schabert: grün 0,894, trocken 0,555. Jägerschmidt: grün 0,775, trocken 0,565.

– Nach Duhamel: Weisstanne aus den Pyrenäen, trocken 0,536; aus dem Dauphiné, trocken 0,471.

Massholder, *Acer campestre*, etwa 40jähriger Baum. Feuchthumoser Boden. Im Schatten stehend. Hohenheimer Revier, 18. Jan. 1849.

	mm.	Grün	Saftgeh.	Trock.
Fuss 0.	2,3 J.-B.	0,918	0,294	0,742
„ 1.	1,6 „	0,953	0,318	0,734
	lin. Mz.	0,935	lin. Mz.	0,738

Massholder. Gleicher Standort. Im Schluss, 21. Juli 1849. Tags zuvor starker Regen.

I. 0.	3,8 J.-B.	0,936	0,350	0,700
„ 1.	0,9 „	0,872	0,327	0,654
	lin. Mz.	0,904	lin. Mz.	0,677

Also Fallen des Trockengewichts von der Mitte gegen die Rinde.

Dasjenige des im Winter gefällten Holzes bei gleichem Standort um 5—8 Procent schwerer als dasjenige des Sommerholzes. — Saftgehalt. Beim Januarbaum ist der durchschnittliche Austrocknungsverlust 0,30, beim Julistamm 0,34, also grösser als beim erstern, was gegen die Regel und vielleicht nur durch den vorhergegangenen starken Regen einigermassen zu erklären ist. Im Grüngewicht keine übereinstimmende Regel an beiden Stämmen erkennbar.

Nach J. Nördlinger: Kreisausschnitt aus dem Schaft eines einen halben Fuss dicken Stämmchens. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,989, Saftgehalt 0,271, trocken 0,721.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen im Schluss. Braunschweiger Forstgarten

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,055	—	1,005	1,049	—	0,880	0,920	0,968	0,970
trock.	0,627	—	0,741	0,614	—	0,636	0,641	0,724	0,736

Silberahorn, *Acer dasycarpum*. Starker Gipfelast eines 20jähr. Baums auf behacktem und gedüngtem Bosketboden. Hohenheim, 7. Decbr. 1848.

VI. 0.	5,6 J.-B.	0,756	0.337	0,560
„ 1.	6,2 „	0,847	0,413	0,553
„ 2.	6,5 „	0,810	0,406	0,538
	l. Mz.	0,804	l. Mz.	0,550

VII. 0.	6,5 J.-B.	0,829	0,352	0,562
„ 1.	7,2 „	0,859	0,414	0,556
	l. Mz.	0,844	l. Mz.	0,559
Ast 0.	5,5 „	0,850	0,419	0,555

Also stetige Abnahme des Trockengewichts von innen gegen aussen.

Silberahorn, 47jähriger starker Baum, auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

	mm.	Grün.	Saftgeh.	Trock.
Fuss 0.	4,7 J.-B.	0,798	0,253	0,674
„ 1.	3,6 „	0,852	0,279	0,711
„ 2.	4,1 „	0.862	0,335	0,649
„ 3.	3,3 „	0,958	0,374	0,664
	lin. Mz.	0,867	lin. Mz.	0,675

Zunahme des Trockengewichts von dem Mittestück gegen aussen, sodann tiefstes Fallen, gegen aussen aber wieder Zunahme, jedoch nicht bis auf das Gewicht der Mitte. — Der Ludwigsburger Baum, sei es wegen minder fruchtbaren Bodens und daher engerer Jahresringe, oder als Fussstück durchweg höher im Trockengewicht als der Gipfelast. — Saftgehalt an dem Ast und Fussstück wie gewöhnlich durchschnittlich von unten gegen oben, ebenso von innen gegen aussen, und zwar von innen gegen aussen merklich, zunehmend. — Grüngewicht im linearen Durchschnitt von unten nach oben und von innen nach aussen wachsend.

Eschenblättriger Ahorn, *Acer negundo,* 20jähriger Baum, auf sehr kräftigem bearbeiteten Bosketboden, geschlossen stehend. Hohenheim, 29. Dec. 1848.

Fuss 0. etwas fleckig, also nicht mehr gesund	2,9 J.-B.	0,997	0,488	0,558
„ 1.	6,9 „	0,843	0,342	0,599
	l. Mz.	0,920	l. Mz.	0,578
VI. 0. + 1. (etwas Mark)	5,4 „	0,855	0,412	0,549
Gipfelast 0.	4,3 „	0,879	0,414	0,562

Am Fuss, von innen nach aussen, Zunahme des Trockengewichts, dagegen bedeutendes Fallen des Saftgehalts und Grüngewichts, wobei die leichte Anbrüchigkeit des Stücks 0. im Spiel sein könnte. Höher am Stamm erreichen Trockengewicht, Saftgehalt und Grüngewicht Zahlen welche das Mittel zwischen ältestem und jüngstem des Fusses halten und sich zum Gipfel noch steigern.

Spitzahorn, *Acer platanoides,* Starker Ast eines schönen Stamms auf berastem Bosketboden. Hohenheim, 27. März 1849.

Ast 0.	3,7 J.-B.	0,954	0,354	0,676
„ 1.	5,7 „	0,966	0,315	0,729
	l. Mz.	0,960	l. Mz.	0,702

Von innen nach aussen Zunahme von Trocken- und Grüngewicht bei Abnahme des Saftgehalts.

Spitzahorn *(érable plane)*, 36jähriger, auf gutem Vogesensandstein in einem Tannenbestand kräftig erwachsener, ausser Saft gefällter Stockausschlag. Nach Chevandier und Werthheim, Nr. 23.

Trockengewicht 0. 0,563
1. 0,603
2. 0,613
lineare Mz. 0,593
ber. cub. Mz. 0,607

also übereinstimmend mit dem vorigen nach aussen Zunahme des Trockengewichts. Niedriges Gewicht vermuthlich vom geschlossenen gedrängten Stand herrührend.

Nach J. Nördlinger: Kreisausschnitt aus dem Schaft eines schenkelsdicken Stamms. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,904, Saftgehalt 0,310, trocken 0.623.

Nach Th. Hartig: 16jährige, geschlossen stehende Stämmchen im Braunschweiger Forstgarten

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Novbr.
grün	1,076	1,202	0,959	1,011	1,012	0,911	0,901	0,920	0,871
trock.	0,712	0,815	0,591	0,733	0,701	0,706	0,662	0,691	0,639

Gemeiner Ahorn, *Acer pseudoplatanus,* 55jähriger starker Baum auf humosem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. 0.	1,7	J.-B.	0,833	0,313	0,647
„ 1.	6,1	„	0,872	0,304	0,677
„ 2.	3,6	„	0,917	0,299	0,715
„ 3.	4,7	„	0,836	0,308	0,640
„ 4.	3,3	„	0,854	0,309	0,647
	lin. Mz.		0,862	lin. Mz.	0,665

Also Steigen des specifischen Trockengewichts bis zur halben Entfernung von der Mitte, sodann geringstes Gewicht, ganz aussen aber wieder beinah wie im Innersten. Dabei merkwürdig der kleinere Saftgehalt der trocken und grün schwersten Stücke 1. und 2. und die geringe Abweichung im Saftgehalt überhaupt. Grüngewicht wie Trockengewicht von der Mitte bis auf halbe Entfernung von der Rinde steigend, in den äussern Schichten aber sich dem Gewicht im Mittelpunkt wieder nähernd.

Gemeiner Ahorn („*sycomore*"), 36jähriger, in einem Tannenbestand auf gutem Vogesensandstein kräftig erwachsener Stockausschlag. Ausser Saft geschlagen. Nach Chevandier und Wertheim. Nr. 22.

Trockengewicht 0. 3,3 J.-B. 0,527
1. 3,2 „ 0,579
2. ? „ 0,631
lineare Mz. 0,579
ber. cub. Mz. 0,611

Wie beim vorigen Trockengewichtszunahme von der Mitte bis zu einer gewissen Entfernung. Niedriges Gewicht wahrscheinlich wieder vom schattigen Stand in einem Tannenwald herrührend.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus dem Schaft eines mehr als fussdicken Baums. Hohenheimer Revier, Frühling, trocken 0,622, — eines schenkelsdicken Stamms, grün 0,974, Saftgehalt 0,356, trocken 0,627.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen im Schluss. Braunschweiger Forstgarten

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,047	—	0,991	1,043	—	0,847	0,989	0,898	0,973
trock.	0,785	—	0,730	0,773	—	0,717	0,792	0,659	0,721

Nach G. L. Hartig:

Ahornstamm von 100 Jahren, grün 0,974, trocken 0,711
„ „ 40 „ — „ 0,719

Nach Karmarsch: trocken 0,645; Hundeshagen: grün 0,97; Pfeil: grün 0,909; Schubert [nach wem?]: grün 0,904, trocken 0,659; Ebbels und Tredgold: 0,590.

Zuckerahorn, *Acer saccharinum*, etwa 20jährig. Fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 27. Oct. 1851.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Fuss 0.	2,5	J.-B.	0,991	0,275	0,800
„ 1.	5,1	„	0,992	0,262	0,811
		lin. Mz.	0,992	lin. Mz.	0,806

Zunahme des Trockengewichts und Grüngewichts von der Mitte gegen aussen, wieder bei einiger Abnahme des Saftgehalts.

Gestreifter Ahorn, *Acer striatum*, starker Ast eines auf Rasboden freistehenden Baums. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Ast 0.	2,2?	J.-B.	0,713	0,329	0,521
„ 1.	1,4	„	0.917	0,417	0,592
		l. Mz.	0,815	l. Mz.	0,557
Gipfel 0.	3,5	J.-B.	0,778	0,390	0,521

Zunahme des Trockengewichts und Grüngewichts von der Mitte gegen aussen, jedoch mit Zunahme des Saftgehalts.

Gemeine Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum*, 23jährig. Bosketboden. Hohenheim, 3. März 1849.

I. 0.	3,5	J.-B.	0,939	0,451	0,596
„ 1.	6,0	„	0,940	0,433	0,616
		l. Mz.	0,939	l. Mz.	0,606

(beide einen der Länge nach durchlaufenden kleinen Faulfleck). Zunahme des Trockengewichts und Grüngewichts von innen gegen aussen, bei Abnahme des Saftgehalts.

Gemeine Rosskastanie, 16jährig, Wildling einer rothblühenden Rosskastanie auf bebautem fruchtbaren Bosketboden. Hohenheim, 17. Aug. 1849, die vorhergegangenen Tage schön.

I. 0.	1,0?	J.-B.	0,763	0,369	0,539
„ 1.	4,1	„	0,862	0,388	0,592
		l. Mz.	0,813	l. Mz.	0,565

Zunahme des Trockengewichts, Saftgehalts und Grüngewichts von innen gegen aussen.

Hier wieder das Winterholz um 6 Procent schwerer und bedeutend saftreicher als das Sommerholz.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus dem Schaft eines schenkelsdicken Baums. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,908, Saftgehalt 0,368, trocken 0,574.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen im Schluss. Braunschweiger Forstgarten

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,994	1,043	0,986	1,037	0,933	—	0,882	0,821	0,908
trock.	0,585	0,636	0,579	0,612	0,609	—	0,565	0,518	0,580

Nach G. L. Hartig:

Stammholz von 80 Jahren, grün 0,929, trocken 0,569
„ „ 30 „ „ — „ 0,539

Nach Karmarsch: trocken 0,551; Schubert [nach wem?]: grün 0,861; trocken 0,579; Ebbels und Tredgold: 0,555.

Gemeine rothblühende Kastanie, *Aesculus rubicunda*, armsdicker 12jähriger Pfropfling auf dem Vorigen. Unten am Pfropfling (drei Meter über dem Boden), 17. Aug. 1849.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
0.	2,0?	J.-B.	0,694	0,376	0,475
1.	2,6	„	0,706	0,377	0.491
		lin. Mz.	0,700	lin. Mz.	0,483

Zunahme des Trockengewichts, Saftgehalts und Grüngewichts von innen nach aussen. Saftgehalt gleichmässig. Der Edelstamm trocken und grün leichter als der Wildling.

Götterbaum, *Ailanthus glandulosa*, 19jährig. Bosketboden. Im Schluss und daher etwas schattig stehend. Hohenheim, 25. Jan. 1850.

Fuss, neben dem Mark; etwas erfroren,

0.	3,2	J.-B.	1,025	0,423	0,661
„ 1.	10,5	„	1,004	0,433	0,642
„ 2.	9,4	„	0.845	0,385	0.578
		l. Mz.	0,958	l. Mz.	0,627

IV. mit Mark

0.	5,7	J.-B.	0,915	0,371	0,615
„ 1.	8,9	„	0.742	0,285	0,582
		l. Mz.	0,828	l. Mz.	0,599

Gipfel ausserhalb Marks	0.	10,3	J.-B.	0,853	0,299	0,671
„	1.	11,1	„	0,808	0,269	0,662
			l. Mz.	0,830	l. Mz.	0,666

Götterbaum, starker Gipfelast eines andern Baums auf sehr fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 2. Jan. 1849.

Gipfelast mit Mark	0.	5,7	J.-B.	0,773	0,312	0,570
„	1.	6,4	„	0,862	0,312	0,652

Trockengewicht. — Mittestücke wegen Vorhandenseins des Marks in IV. 0. nicht vergleichbar. — Splintstab von unten nach oben an

Gewicht zunehmend. — Querstab aus allen Höhen von innen nach aussen abnehmend. — Das durchschnittliche Gewicht eines Querstabs am Schaft am niedrigsten, im Gipfel am höchsten, das niedrigste im Splint des Fusses. — Saftgehalt an dem Stamm vom Fuss zum Gipfel durchschnittlich auffallend, zum Theil um zwei Fünftel herabsinkend. Entsprechend auch das jüngste, äussere Holz durchweg saftärmer als das innere. — Grüngewicht im Splintstab von unten nach oben an Gewicht abnehmend, im Gipfel wieder höher. Querstab aus allen Höhen von innen nach aussen abnehmend. Durchschnittliches Gewicht eines Querstabs vom Fuss zum Schaft ab-, im Gipfel wieder zunehmend. Höchstes Gewicht im Kern des Fusses, niedrigstes im Splint des Schafts.

In dem starken Gipfelast vom 2. Jan. 1849 nehmen Trockengewicht und Grüngewicht von innen gegen die Rinde zu. Der Saftgehalt bleibt sich gleich. Der Widerspruch mit dem Resultat des vorigen Baums vielleicht vom besseren Boden und kräftigern Wachsthum rührend, obgleich auch, wie aus der Breite der Jahresringe hervorgeht, der erste Baum keineswegs merklich auf dem Rückgang begriffen war.

Gemeine Erle, ***Alnus glutinosa*****,** 29jährig. Feuchter humoser Lehmboden. Hohenheimer Revier, 16. Jan. 1850.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. 0.	2,7	J.-B.	0,833	0,406	0,560
„ 1.	2,0	„	0,943	0,405	0,636
		lin. Mz.	0,888	lin. Mz.	0,598

Gemeine Erle, 40jährig. Feuchter humoser Lehmboden, im Schluss. Regentag vorher. Hohenheim, 21. Juli 1849.

I. 0.	4,9	J.-B.	0,682	0,371	0,489
„ 1.	3,2	„	0,750	0,352	0,555
„ 2.	1,2	„	0,833	0,413	0,553
		l. Mz.	0,755	l. Mz.	0,532

Trockengewicht beim jungen Stamm von innen gegen aussen zu-, beim stärkern zweiten Stamm desgleichen, aber ganz aussen wieder um weniges abnehmend.

Auch hier das Winterholz trocken um durchschnittlich 12 Proc. schwerer als das Sommerholz.

Saftgehalt beim Winterholz durch den allerdings jüngern Stamm ziemlich gleichförmig. Beim stärkern Baum aussen, wo das Trockengewicht das niedrigste, am höchsten. Der Saftgehalt trotz des vorhergegangenen Regentags beim Sommerholz um 2 Procent geringer als beim Winterholz.

Grüngewicht gegen aussen stetig zunehmend. Da der Saftgehalt des Sommerholzes nur um zwei Procent niederer steht, als der des Winterholzes, so erwartet man ein durchschnittliches Grüngewicht von etwa 0,80, während es in Wirklichkeit bloss 0,755 beträgt. Will man nun nicht

anders ein zufälliges schwammigeres Gewebe des zweiten (Sommer-) Baums annehmen, so wird man sich das auffallend niedrige Grüngewicht des letztern durch Annahme einer geringeren Menge nichtwässriger Saftbestandtheile erklären.

Chevandier und Wertheim geben für eine 53jährige auf gutem nassem Boden, aber im Schluss und kräftig erwachsene, ausser Saft geschlagene Erle. Nr. 12.

Trockengewicht 0.	2,1 mm.	J.-B.	0,497
1.	2,0 „	„	0,532
2.	? „	„	0,510
		lin. Mz.	0,513; cub. Mz. 0,514

mit unsrem stärkern Stamm übereinstimmend.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus dem Schaft eines mehr als fussdicken Baums. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,846, trocken 0.505. Mehrere nur halbfussdicke Stämmchen: grün 0,936, Saftgehalt 0,369, trocken 0,590; grün 1,011, Saftgehalt 0,459, trocken 0,547; grün 0,874, Saftgehalt 0,328, trocken 0,587; grün 0,836, Saftgehalt 0,388, trocken 0,512; grün 0,869, Saftgehalt 0,365, trocken 0,552.

Nach Th. Hartig's *„Brennwerth,“* 16jährige Stämmchen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,847	0,841	0,858	0,812	0,768	0,635	0,697	0,688	0,733
trock.	0,417	0,508	0,441	0,448	0,471	0,438	0,415	0,436	0,427

Nach G. L. Hartig: Schaftholz eines 70jährigen Erlenstamms, grün 0,924, trocken 0,488; — eines 20jährigen Raitels trocken 0,462. Nach Karmarsch: trocken 0,536, Hundeshagen: grün 0,90, Pfeil: grün 0,864, Schubert: grün 0,857, trocken 0,500, Jägerschmidt: trocken 0,458.

Weisserle, *Alnus incana*, 15jähriger starker Baum auf äusserst fruchtbarem feuchten Boden. Hohenheim, Eschenwäldchen, 2. Jan. 1849.

		mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Wurzel	1.	10,0?	J. B.	0,821	0,545	0,412
Fuss	0.	11,6	„	0,662	0,314	0,526
„	1.	10,0	„	0,714	0,367	0,523
„	2.	8,7?	„	0,790	0,445	0,500
„	3.	11,6	„	0,772	0,449	0,479
			lin. Mz.	0,752	lin. Mz.	0,507
II.	0.	5,9	J.-B.	0,612	0,323	0,463
„	1.	8,8	„	0,810	0,452	0,503
„	2.	8,7?	„	0,879	0,497	0,501
			l. Mz.	0,767	l. Mz.	0,489
IV.	0.	6,9	J.-B.	0,755	0,459	0,478
„	1.	7,5?	„	0,812	0,473	0,484
„	2.	9,9	„	0,835	0,464	0,508
			l. Mz.	0,801	l. Mz.	0,490

		mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Gipfel	0.	9,8	J.-B.	0,879	0,481	0,515
„	1.	6,7	„	0,909	0,481	0,536
			lin. Mz.	0,894	lin. Mz.	0,526
Ast	0.	4,5	J.-B.	0,977	0,505	0,545

Wurzel, wenn auch grün im Winter schwer, doch trocken das leichteste Holz und der Saftgehalt der höchste im ganzen Baum.

Stamm. Trockengewicht. — Mittestab vom Fuss auf Mannshöhe bedeutend ab-, dann aber am Schaft hinauf wieder allmählig zunehmend, und im Gipfel beinahe so schwer als am Fuss. Splintstab am Fuss am leichtesten, am Schaft hinauf allmählig wachsend. Querstab am Fuss in der Mitte am schwersten und gegen die Rinde immer leichter werdend, am Schaft hinauf von innen gegen aussen an Gewicht zunehmend.

Die niedrigsten Gewichte in der Mitte des Schafts, dann am Fuss, im Splint. Das allerhöchste in einem Ast, die nächsten im Splint des Gipfels, sodann im Herz des Fusses. Das durchschnittliche Gewicht eines Querstabs fällt vom Fuss auf Mannshöhe, steigt aber dann zum Gipfel, wo es namhaft höher steht als am Fuss.

Saftgehalt regelmässig, sowohl in der Achse des Stamms als durchschnittlich vom Fuss zum Gipfel, zunehmend. Im Splintstab schwankend. Im Ast fast so hoch als in der Wurzel. Auch von der Mitte zur Rinde, besonders am Fuss merkliche Zunahme.

Grüngewicht im Mittestab vom Fuss zum Schaft erst fallend, dann aber zum obern Schaft, Gipfel und Ast ein immer höheres Gewicht erreichend. Im Splintstab vom Fuss zum Gipfel nur mit einem Rückschlag ein namhaftes Steigen. Von innen nach aussen, mit einer Ausnahme bei Fuss 3., Zunahme des Grüngewichts. Durchschnittliches Grüngewicht des Querstabs von unten zum Gipfel und Ast zunehmend. Höchste Grüngewichte in Gipfel und Aesten, niedrigste in der Mitte vom Fuss und untern Schaft.

Weisserle, schwacher Baum. Von daselbst, 4. Dec. 1848.

		mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Fuss	0.	6,8	J.-B.	0,993	0,491	0,446
„	1.	3,8?	„	1,000	0,578	0,427
			l. Mz.	0,996	l. Mz.	0,437

Dieser Baum, obgleich von höherem Grüngewicht als der ganze vorhergehende, trocken geringer als irgend ein Theil des vorigen. Das schwammige Gefüge der Stücke übrigens schon dem Ansehen nach auffallend, vielleicht Folge unterdrückten Stands. Saftgehalt gegen aussen bedeutend, Grüngewicht kaum zunehmend.

Bergdrossel, *Alnus serrulata*. Schramberg im Schwarzwald, 1849. I. 0. 1,3 mm. J.-B., trocken 0.522.

Amelanchier botryapium, 16jährig. Bebauter Bosketboden. Hohenheim, 12. Jan. 1850.

	mm.	Grün.	Saftgeh.	Trock.
Fuss 0.	1,1 J.-B.	1,035	0,271	0,908
„ 1.	2,3 „	1,161	0,305	1,000
	lin. Mz.	1,093	lin. Mz.	0,954

Trockengewichtszunahme gegen aussen, unerachtet der breitern Jahresringe. Saftgehalt und Grüngewicht desgleichen.

Mandelbaum, *Amygdalus communis*, 13jähriger Ast, Hohenheim, Bosket, 3. März 1849.

Ast, Kern 0.	4,5 J.-B.	1,104	0,299	0,847
„ 1.	4,3 „	1,141	0,336	0,897
	l. Mz.	1,122	l. Mz.	0,872

Trockengewichts-, Saftgehalts- und Grüngewichtszunahme gegen aussen, vom Kern zum Splint.

Arbutus unedo nach Paccinotti und Peri: 1,035.

Gemeiner Sauerdorn, *Berberis vulgaris*, 16jährig, humoser Felsgrund. Ludwigsburger Schlossgarten, 2. Febr. 1849.

I. Kern-Splint 1,6 J.-B. 1,112 0,264 0,937

Dessgleichen. Kalkberge. Donauthal. Juni 1848. I. 0. 0,7 J.-B. tr. 0,691.

Gemeine Birke, *Betula alba*, 21jährig, fruchtbarer Lehmboden. Hohenheimer Revier, Leibkorpsstück, Dec. 1848.

Fuss 0.	2,0 J.-B.	0,867	0,409	0,591
„ 1.	5,0 „	0,902	0,391	0,631
	l. Mz.	0,884	l. Mz.	0,611

Trocken- und Grüngewichtszunahme gegen aussen bei geringer Saftgehaltsabnahme.

Gemeine (Schwarz)birke, *Betula alba var.*, 33jähriger Baum auf frischem Liasboden des Hohenheimer Reviers, 17. Jan. 1850.

Fuss 0.	2,2 J.-B.	0,921	0,391	0,651	III. 0.	2,3 J.-B.	0,959	0,398	0,660
„ 1.	6,2 „	0,912	0,355	0,682	„ 1.	3,0 „	0,939	0,386	0,672
„ 2.	5,0 „	0,912	0,325	0,711	„ 2.	3,5 „	0,925	0,319	0,729
	l. Mz.	0,915		0,681		l. Mz.	0,941		0,687

Gipfel 0.	2,1? J.-B.	1,028	0,436	0,678
„ 1.	3,2 „	1,005	0,350	0,766
	l. Mz.	1,017	l. Mz.	0,722

Trockengewicht. — Mittestab vom Fuss zum Gipfel an Gewicht zunehmend, obgleich das Fussstück, als am wimmerigsten und von feinerer Textur, hätte etwas anderes erwarten lassen. — Splintstab desgleichen von unten nach oben merklich zunehmend, obgleich auch hier das Fussstück dem Auge am besten erscheint. — Querstab aus allen Höhen von innen nach aussen zunehmend, gerade das Gegentheil vom Verhalten im Grünzustand. — Das Durchschnittsgewicht eines Querstabs steigt von unten bis zum Gipfel. Die niedrigsten Gewichte

liegen in der Mitte des Fusses und von da aufwärts. Die höchsten im Splint vom Gipfel herab abnehmend.

Bei dem Schwanken der Zahlenangaben hinsichtlich des specifischen Gewichts der Birke überhaupt lässt sich wohl aus demjenigen des vorliegenden Schwarzbirkenstamms noch kein Schluss auf etwaiges konstantes Mehrgewicht ziehen.

Saftgehalt zwar im linearen Durchschnitt vom Fuss zum Gipfel wachsend, wie das Gewicht des Querstabs, aber im Gegensatz zu diesem von innen gegen aussen gesetzmässig fallend.

Grüngewicht im Mitte- und Splintstab von unten nach oben wachsend, aber von innen nach aussen wie der Saftgehalt fallend. Durchschnittliches Grüngewicht vom Fuss zum Gipfel steigend. Höchste Grüngewichte im Gipfel, niedrigste am Fuss aussen.

Birke, 114jährig, in einem auf gutem Vogesensandsteinboden gelegenen Niederwald kräftig aufgewachsener, ausser Saft geschlagener Stamm. Nach Chevandier und Wertheim. Nr. 39.

Trockengewicht	0.	2,5	J.-B.	0,652
	1.	2,2	„	0,699
	2.	1,8	„	0,746
	3.	1,1	„	0,754
	4.	?	„	0,761
			lin. Mz.	0,722, cub. Mz. 0,749

Im Einklang mit unsern Notizen stetig nach aussen wachsend.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt vom Schaft halbfussdicker Stämme, grün 0,852, Saftgehalt 0,253, trocken 0,636; gr. 0,864, Saftgehalt 0,244, trock. 0,645; gr. 0,808, Saftgehalt 0,266, trock. 0,681; gr. 0,880, Saftgehalt 0,310, trock. 0,618; gr. 0,991, Saftgehalt 0,327, trock. 0,667.

Nach Th. Hartig's *„Brennwerth"*: *Betula verrucosa [alba var.]*, 16jähr.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,875	1,037	1,029	1,070	1,095	0,991	0,859	0,810	0,897
trock.	0,562	0,600	0,559	0,612	0,595	0,659	0,521	0,532	0,629

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 60jährigen Stamms, grün 0,972, trocken 0,677
„ „ 25 „ Raitels, „ — „ 0,511

Nach Karmarsch: trocken 0,738, Hundeshagen: grün 0,94, Pfeil: grün 0,924, Schubert: grün 0,901, trocken 0,627, Jägerschmidt: trocken 0,642, Ebbels und Tredgold: 0,720.

Trompetenbaum, ***Bignonia catalpa,*** armsdicker Stamm auf bearbeitetem Bosketboden. Hohenheim, 4. Juli 1849.

			mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Fuss,	Kern	0.	4,9	J.-B.	0,583	0,237	0,493
„	Kern	1.	2,2	„	0,584	0,266	0,443
„	Spl.	2.	1,9	„	0,754	0,461	0,466
				l. Mz.	0,640	l. Mz.	0,467

Also grösstes Trockengewicht, trotz ziemlich bedeutender Markröhre, in der Mitte des Kerns. Abnahme gegen aussen, und Splint die Mitte haltend zwischen innerstem und äusserem Kern. — Saftgehalt von innen nach aussen bedeutend zunehmend, wie auch das Grüngewicht. Selbst das Auge erkennt diese Regel nothwendig, da das innere Holz auffallend trocken und leicht ist.

Buchsbaum, *Buxus sempervirens*, weit über 30 Jahre alter Ausschlag. Mittelfruchtbarer Boden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Fuss	0—1. 1,2	J.-B.	1,237	0,255	1,008
Schaft	0. 0,5?	„	1,258	0,249	1,021
Gipfel	0. 1,2?	„	1,200	0,249	1.000
		lin. Mz.	1,232	lin. Mz.	1,010

Höchstes Trockengewicht und höchstes Grüngewicht im Schaft, niedrigstes im Gipfel. Saftgehalt am Fuss etwas grösser.

Buchsbaum, 36jährig, rasch erwachsenes Bäumchen in sehr fruchtbarem Gartenland. Birkach, 26. Febr. 1850.

Fuss voll Astansätze	0. 1,7?	J.-B.	1,205	0,301	1,000
„	1. 1,7?	„	1,202	0,298	0,986
		l. Mz.	1,203	l. Mz.	0,993

Auffallender Beleg des ungünstigen Einflusses von sehr fruchtbarem Gartenboden, denn das Stück Fuss 0. hätte wegen seiner vielen Astansätze, und beide Stücke, verglichen mit den vorigen, wegen ihres beiläufig doppelt starken ihr Trockengewicht verbessernden Schwindens (s. unten) ein weit höheres Trockengewicht erwarten lassen. Abnahme des Grüngewichts, Trockengewichts und Saftgehalts von innen nach aussen.

Nach Karmarsch: trocken 0,942, Barlow: 0,980.

Hainbuche, *Carpinus betulus*, 50jähriger Baum. Fruchtbarer humoser Lehmboden. Blutend. Hohenheimer Revier, 7. März 1849.

X.	0. 1,5	J.-B.	0,917	0,408	0,626
„	1. 1,2	„	0,981	0,373	0,707
		l. Mz.	0,949	l. Mz.	0,666

Trockengewicht und Grüngewicht von innen nach aussen zunehmend. Nur der Saftgehalt von der Mitte zum Umfang fallend.

Nach Chevandier und Wertheim: Hainbuche, 61jähriger, auf fruchtbarem Buntsandsteinboden erwachsener, ausser Saft gehauener Baum. Nr. 7.

Trockengewicht	0. 3,9mm.	J.-B.	0,622	
	1. 1,8 „	„	0.692	
		l. Mz.	0,657,	ber. cub. Mz. 0,687

also mit unsern Zahlen sehr übereinstimmend.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus dem Schaft eines mehr als fussdicken Baums, grün 1,255, Saftgehalt 0,219, trocken 0,824, — eines etwas schwächern, grün 1,010, Saftgehalt 0,268, trocken 0,739.

Nach Th. Hartig: 16jährigen Stämmchen im Schluss. Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,027	0,997	1,023	1,076	1,029	0,927	0,973	0,930	0,926
trock.	0,776	0,764	0,765	0,771	0,711	0,629	0,711	0,676	0,733

Nach G. L. Hartig: Schaftholz von einem 90jährigen Stamm, grün 1,019, trocken 0,830; Astholz desselben, trocken 0,615; Schaftholz von einem 30jährigen Raitel, trocken 0,760.

Nach Karmarsch: trocken 0,728, Hundeshagen: grün 1,08, Pfeil: grün 0,939. Schubert: grün 0,945, trocken 0,769, Jägerschmidt: grün 0,932, trocken 0,779.

Edelkastanie, *Castanea vesca,* 31jährig. Fruchtbarer Lehmboden. Hohenheimer Revier, 22. März 1849.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. Kern 0.	3,9	J.-B.	0,961	0,346	0,688
„ Kern 1.	6,4	„	0,843	0,324	0,635
„ Kern 2.	3,8	„	0,943	0,363	0,653
		lin. Mz.	0,915	lin. Mz.	0,659

Das höchste Trockengewicht und das höchste Grüngewicht in der Mitte bei 0. Beide gegen aussen abnehmend, sich aber im äussersten Theil des Kerns wieder merklich hebend. Der Saftgehalt aussen am höchsten und im Innersten höher als in der zwischen beiden liegenden Schicht.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus dem Schaft eines $^3/_4$ Fuss dicken Stamms. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 1,005, Saftgehalt 0,288, trocken 0,716.

Nach Th. Hartig's „Brennwerth“:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	—	1,108	—	—	1,141	—	0,947	—	—
trock.	—	0,726	—	—	0,701	—	0,603	—	—

Nach Th. Hartig's, „Culturpflanzen“ S. 153, im Juli gehauenes gesundes Astholz eines 80jährigen Baumes, frisch 0,955, bei 60° R. getrocknet 0,652.

Nach Ebbels und Tredgold: grün 0,875, nach Paccinotti (Toscana): trocken 0,508.

Zürgelbaum, *Celtis australis,* 72jährig. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, etwas im Schatten, 2. Febr. 1849.

I. K. 0.	0,7	J.-B.	0,983	0,259	0,822
„ Sp. 1.	1,6	„	1,037	0,301	0,825
„ Sp. 2.	0,8?	„	0,878	0,295	?
		l. Mz.	0,966		
IV. K. 0.	2,9	J.-B.	0,935	0,270	0,755
„ Sp. 1.	0,9	„	0,893	0,296	?
		l. Mz.	0,914		
Gipfel Spl. 0.	4,3	J.-B.	1,014	0,306	0,775
noch höher Spl. 0.	2,0	„	1,016	0,336	?

Trockengewicht. — Mittestab unten am schwersten, am Schaft ab-, und im Gipfel wieder etwas zunehmend. Splintstab nicht herzustellen, da ein Theil der Splintstücke bis zur Zeit der Untersuchung durch Kerfe

(Lyctus) nothgelitten hatte. — Querstab am Fuss von innen gegen aussen etwas zunehmend. Hier, am Fuss, scheint auch das höchste Gewicht zu liegen.

Saftgehalt wegen der Kerfezerstörung nicht wohl zu discutiren.

Grüngewicht im Mittestab vom Fuss zum Schaft fallend, im Gipfel aber am höchsten, von innen gegen aussen, unten am Baum, erst steigend, dann tiefer als selbst innen fallend. Auch am Schaft aussen niedriger als innen.

Cercis canadensis, 9jähriges Stämmchen. Behackter Bosketboden. Hohenheim, 28. März 1849.

	mm.	Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. 0. K.	1,8 J.-B.	1,184	0,472	0,646
„ 1. S.	2,8 „	1,039	0,303	0,737
	lin. Mz.	1,111	lin. Mz.	0,692

Trockengewicht vom Kern zum Splint merklich zunehmend, so dass daraus fast auf die Natur eines kranken Kerns geschlossen werden muss, sofern nicht die aussen schmälern Jahresringe Veranlassung sind. Saftgehalt und Grüngewicht gegen aussen abnehmend.

Waldrebe, *Clematis vitalba*, Hohenheimer Revier, 4. Jan. 1849.

Fuss 1,1 J.-B. grün 0,933 II. 1,0 J.-B. grün 0,867

Kornelkirsche, *Cornus mascula*, über 40 Jahre alt. Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

I. K. 0.	1,5 J.-B.	1,331	0.318	1,039	III. 0. ½ K.	1,7 J.-B.	1,150	0,270	0,997
„ S. 1.	1,8 „	1,237	0,330	0,963	„ 1. S.	1,7? „	1,210	0,336	0,931
	l. Mz.	1,284	l. Mz.	1,001		l. Mz.	1,180	l. Mz.	0,964
VI. S. 0.	1,9? J.-B.	1,007	0.218	0,915	Ast 0. S.	?	1,131	0,321	0,898
„ S. 1.	1,2 „	1,185	0,313	0,943					
		1,096		0,929					

Ast eines andern Baums von gleichem Ursprung 0. 1,0 J.-B. 1,141 0,327 0,884

Trockengewicht. — Mittestab am Fuss am schwersten, sogar schwerer als Wasser und bis in Gipfel und Ast hinaus merklich abnehmend. Splintstab ebenfalls vom Fuss zum Schaft abnehmend, weiter hinauf aber nochmals einige Zunahme andeutend. Querstab von der Mitte zum Umfang merklich abnehmend, nur am obern Schaft das umgekehrte Verhältniss. Durchschnittliches Gewicht eines Querstabs vom Fuss zum Gipfel fallend. Höchste Gewichte in der Mitte des Kerns am Fuss und von da aufwärts, niedrigste im Gipfel und abwärts im Splint liegend.

Saftgehalt von unten nach oben im Mittestab abnehmend, nur in den Aesten so hoch oder höher als im Fuss. Im Splintstab kaum steigend, dann am obern Schaft merklich fallend, überall Saftzunahme von innen nach aussen. Durchschnittliches Gewicht am Schaft hinauf fallend.

Grüngewicht in der Mitte und im Splint am Schaft hinauf merklich fallend, in den Aesten wieder höher als in der Mitte des obern

Schafts, aber niedriger als in seinem Splintholz. Grüngewicht des Querstabs bloss am Fuss gegen aussen ab-, am Schaft hinauf in dieser Richtung zunehmend. Durchschnittliches Querstabgewicht am Schaft hinauf abnehmend. Höchstes Gewicht im Kern des Fusses, niedrigstes im Kern des obern Schafts.

Nach Th. Hartig's „Culturpflanzen": spec. Grüngew. eines dreizölligen Asts, Februar, schon im Saft, 1,269, Lufttrockengewicht 0,959.

Hartriegel, *Cornus sanguinea*. Alter Stamm. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

	mm.		Grün	Saftgeh.	Trock.
IV. 0. K. im Innersten stickig, weissfaul	1,5?	J.-B.	0,963	0,324	0,780
IV. 1. Spl.	2,1	„	1,088	0,368	0,807
		l. Mz.	1,026	l. Mz.	0,794

Hartriegel, 38jähriges Stämmchen. Kalkhänge der obern Donau. Juni 1848.

I. 1. Kern und Reifh. 1,0 J.-B., trocken 0,771.

Hartriegel. Ziemlich starkes Stämmchen. Hohenheim. Exotischer Garten. 1848. I. 1. 1,7 J.-B., trocken 0,789.

Corylus americana (unter diesem Namen im Ludwigsburger Garten), starker Baum. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Ast 0.	1,0?	J.-B.	0,936	0,402	0,633
1.	1,5	„	1,099	0,381	0,772
				l. Mz.	0,702

Trocken- und Grüngewichtszunahme von innen gegen aussen, bei Fallen des Saftgehalts.

Hasel, *Corylus avellana*, 34jährig. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

I. 0.	2,9	J.-B.	0,917	0,396	0,603
„ 1.	3,5	„	0,893	0,313	0,706
„ 2.	2,9	„	0,961	0,381	0,676
		l. Mz.	0,924		0,661

II. 0.	2,9	J.-B.	0,750	0,299	0,598
„ 1.	3,7	„	0,919	0,342	0,691
„ 2.	2,5	„	0,927	0,411	0,662
		l. Mz.	0,865		0,650

V. 0.	3,1?	J.-B.	0,776	0,354	0,562
„ 1.	2,0	„	0,909	0,383	0,637
		l. Mz.	0,842		0,600

Trockengewicht. Mittestab vom Fuss zum Gipfel abnehmend. Splintstab desgleichen. Querstäbe von der Mitte des Stamms gegen die Rinde steigend, aussen aber wieder auf eine mittlere Zahl fallend. Durchschnittsgewicht eines Querstabs vom Fuss zum Gipfel allmählig abnehmend. Niedrigste Gewichte von der Mitte des Gipfels in der Achse abwärts, höchste vom Fuss aufwärts in halber Entfernung von Mitte zu Rinde.

Saftgehalt in der Mitte und im Splint vom Fuss zum Schaft erst bedeutend steigend, dann wieder etwas fallend. Von innen nach aussen am Fuss erst etwas ab-, dann wieder zunehmend. Am Schaft hinauf regelmässig Zunahme von innen nach aussen.

Grüngewicht in der Mitte gegen den Schaft erst ab-, dann wieder zunehmend, im Splintstab am Schaft hinauf Abnahme. Von innen nach aussen, ausser im Fuss, wo zwar das höchste Gewicht gegen aussen liegt, aber das Centrum höher als die anstossende Schicht, Zunahme nach aussen. Durchschnittliches Grüngewicht vom Fuss zum Schaft bedeutend fallend.

Nach Th. Hartig's „Brennwerth“:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,986	1,198	1,020	0,910	1,121	0,936	0,909	0,915	1,010
trock.	0,633	0,659	0,689	0,635	0,615	0,666	0,621	0,594	0,708

Crataegus cordata, Ast eines schwachen Baums. Beraster Bosketboden, 26. März 1849.

Ast 1,7 mm. J.-B. 0,989 0,299 0,775

Crataegus crus galli, 30jähriger Stamm. Degerlocher alte Saatschule. Fruchtbarer Lehmboden, 23. Febr. 1850.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Fuss 0.	1,1	J.-B.	0,976	0,231	0,847
„ 1.	2,7	„	1,160	0,355	0,869
„ 2.	1,8	„	1,182	0,362	0,869
		lin. Mz.	1,106	lin. Mz.	0,862

Zunahme des Trockengewichts von der Mitte gegen aussen, hier aber wieder leichte Abnahme. Saftgehalt und Grüngewicht von der Mitte zur Rinde ansteigend.

Crataegus nigra, 18jähriger Stamm. Fruchtbarer Hohenheimer Bosketboden, 5. Dec. 1849.

I.	K.	0.	2,9	J.-B.	0,853	0,347	0,625
„	Rh.	1.	2,7	„	0,819	0,300	0,684
„	S.	2.	4,0	„	1,022	0,476	0,598
				l. Mz.	0,895	l. Mz.	0,636

Trockengewicht. Zunahme von der Mitte gegen aussen, ganz aussen jedoch Rückschlag auf ein Gewicht das noch merklich niederer ist, als das der Mitte. — Saftgehalt und Grüngewicht gerade da am niedrigsten, wo bei engen Jahresringen das Trockengewicht am höchsten. Grösster Saftgehalt und höchstes Grüngewicht übrigens im äussersten Holz.

Gemeiner Weissdorn, *Crataegus oxyacantha*, 33jähriger schöner Stamm. Humoser Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

I. 0.	2,4	J.-B.	1,011	0,248	0,878		III. 0.	4,3	J.-B.	0,943	0,239	0,815
„ 1.	1,4	„	1,138	0,333	0,882		„ 1.	0,8	„	1,138	0,348	0.854
		l. Mz.	1,075		0,880				l. Mz.	1,041		0,834

Ast 2,1 J.-B. 1,051 0,274 0,871

Trockengewicht. Mittestab nach oben abnehmend; Splintstab am Fuss am schwersten. Querstab von innen nach aussen schwerer werdend. Sein durchschnittliches Gewicht von unten nach oben abnehmend.

Astholz fast so schwer als das untere Stammholz.

Saftgehalt vom Fuss zum Schaft steigend und in seiner Zunahme von innen nach aussen sehr konstant.

Grüngewicht in der Mitte und aussen vom Fuss zum Schaft ab-, von innen nach aussen zunehmend, durchschnittlich vom Fuss zum Schaft fallend.

Nach Karmarsch: trocken 0,871.

Cypresse, *Cupressus sempervirens*, nach Schubart: trocken 0,598, nach Paccinotti: 0,502.

Alpenbohnenbaum, *Cytisus alpinus*. Starke Stange. Sehr fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 7. Dec. 1848.

Stamm, Kern, es scheint mit einem Frostring 0. 4,4 mm. J.-B. 0,941 0,279 0,736
„ fast nichts als Splint 1. 2,3 „ „ 0,938 0,309 0,736
lin. Mz. 0,939 l. Mz. 0,736

Unmerkliche Trocken- und Grüngewichtszunahme vom Kern zum Splint. Kein günstiges Zeichen hinsichtlich der Qualität des vorliegenden Kernholzes. Saftgehalt gegen aussen zu-, Grüngewicht etwas abnehmend.

Gemeines Pfaffenhütchen, *Evonymus europaeus*. 30jähriges Stämmchen. Ludwigsburger Boskete, 2. Febr. 1849. Der braune Kern etwas bröcklich.

Fuss, brauner Kern, 0. 1,7 mm. J.-B. 0,749 0,262 0,608
„ 1. (1/3 Rfh. 2/3 Sp.) 1,8 „ „ 0,846 0,344 0,597
l. Mz. 0,797 0,603
III. 0. (1/2 K.) 1,7 J.-B. 0,804 0,254 0,661
„ 1. „ 1,4 „ 0,814 0,322 0,597
l. Mz. 0,809 0,629

Gemeines Pfaffenhütchen. Anderes Stämmchen. Gleiches Datum. Ursprung? Nur 60 Mill. stark, ohne Kern.

Fuss 1. 1,5 J.-B. 0,691 0,197 0,607
2. 1,5 „ 1,031 0,469 0,589
l. Mz. 0,861 0,598

Dessgleichen. 20(?)jähriges Stämmchen. Dürre Kalkberge. Oberes Donauthal. Juni 1848. I. 1. 1,3 J.-B. Trocken 0,748.

Trockengewicht. Abnahme des Gewichts von innen gegen aussen. Der braune Kern vom Fussstück könnte auffallend leicht und schlecht scheinen, zeigte nicht das nachfolgende Stämmchen in der Mitte des Fusses ein ähnliches geringes Gewicht. Zunahme des durchschnittlichen Gewichts von unten gegen oben.

Saftgehalt vom Fuss zum Schaft ab-, von innen gegen aussen zum Theil sehr bedeutend zunehmend.

Grüngewicht von innen gegen aussen, im Fuss der Stämmchen namhaft zunehmend.

Breitblättriges Pfaffenhütchen, *Evonymus latifolius*. Junges Stämmchen. Fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 17. März 1849.

Fuss 0. 2,4mm. J.-B. 1,144 0,316 0,847

Also besonders im trocknen Zustand merklich schwerer als das Holz der gemeinen Art.

Rothbuche, *Fagus sylvatica.* Kräftiger, vielleicht 50jähriger Traufbaum auf etwas trockenem Keuperboden im Heumader Gemeindewald, 29. Jan. 1856.

I. Rfh. 0. 1,4 J. B.	0,906	0,267	0,778		V. Rfh. 0. 1,7 J. B.	0,897	0,299	0,719
„ Sp. 1. 2,6 „	1,008	0,307	0,801		„ Spl. 1. 3,2 „	1,054	0,380	0,748
„ Sp. 2. 2,6 „	1,067	0,355	0,773		„ Spl. 2. 2,4 „	1,071	0,412	0,746
„ Sp. 3. 2,1 „	1,119	0,363	0,794		l. Mz.	1,007		0,738
l. Mz.	1,025		0,786					

X. 0. Spl. 2,0 J.-B.	1,002	0,372	0,707
„ 1. Spl. 2,1 „	1,123	0,427	0,717
l. Mz.	1,062		0,712

Trockengewicht. Mittestab und Splintstab vom Fuss zum Gipfel abnehmend; das Holz in der That gegen oben sichtbar poröser. — Querstab am Fuss von der Mitte aus zuerst zunehmend, dann aber leichter als in der Mitte, und aussen wieder beinahe das hohe Gewicht in der Nähe der Mitte erreichend. Am Schaft von innen gegen aussen starke Zunahme, aussen wieder unbedeutende Minderung. Am obern Schaft Zunahme gegen aussen. — Durchschnittliche Gewichte eines Querstabs gegen oben stark abnehmend. Höchste Gewichte nahe der Mitte und im jüngsten Holz des Fusses liegend, geringste im Gipfel.

Saftgehalt sowohl in der Mitte als aussen im jüngsten Holz und durchschnittlich von unten gegen oben steigend. Auch von innen gegen aussen regelmässiges Zunehmen.

Grüngewicht in der Mitte und aussen vom Fuss zum Schaft erst sinkend, oben am Schaft aber höher als unten; durchschnittlich gegen den obern Schaft abnehmend, weiter oben höher als am Fuss.

Rothbuche. Junger Baum. Hohenheimer Revier. Fruchtbarer humoser Lehmboden. 7. März 1849.

IX. 0. 2,0 J.-B.	0,990	0.370	0,698
„ 1. 1,2 „	1,067	0,430	0,678
l. Mz.	1,028		0,638

Im Gegensatz zum vorigen Baum am obern Schaft gegen aussen abnehmend, sonst übereinstimmend.

Ein Stück Rothbuchenholz vom Welzheimer Wald, also ohne Zweifel auf dem obern Keuper erwachsen, obgleich geflösst und dabei etwas erstickt, bei einer mittlern Jahresringbreite von 0,77mm., Trockengewicht 0,778; also immerhin noch ausgezeichnet.

Weitere Buchenholzgewichte siehe oben S. 124.

Rothbuche, 50jährig, in einem Tannenbestand auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein aufgeschossen. Hieb ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 41.

Trockengewicht

I—II. m. 0. 2,3 mm. J.-B.	0,790		V—VI. m. 0. 2,2 mm. J.-B.	0,662
„ 1. 3,0 „ „	0,747		„ 1. 2,5 „ „	0,824
„ 2. 3,1 „ „	0,754		„ 2. ? „ „	0,663
„ 3. ? „ „	0,712		linear durchschn.	0,716
linear durchschnittl.	0,751		ber. cub. durchschn.	0,735
ber. cubisch durchschnittl.	0,742			

Rothbuche, 95jährig, in einem Niederwald auf gutem Vogesensandstein kräftig erwachsen. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 46.

Trockengewicht 0. —
1. 0,768
2. 0,698
3. 0,672
lin. Mz. 0,713, ber. cub. Mz. 0,700

Der Mangel der Uebereinstimmung des Trockengewichts von der Mitte aus kann sich wohl aus dem bei der Buche so sehr wechselnden Verlauf der Jahresringe erklären. Aus dem obigen Baum von Heumaden, I. und V., den Albscheitern S. 124 und den Bäumen Chevandier's scheint aber hervorzugehen, dass bei mittelaltrigen und ältern Bäumen das Trockengewicht gegen die Rinde hin wieder fällt.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus dem Schaft eines fussdicken Stamms. Hohenheimer Revier. Frühling, grün 1,029, Saftgehalt 0,246, trocken 0,769. — Schwächere Stämme, grün 1,041, Saftgehalt 0,240, trocken 0,789; grün 0,928, Saftgehalt 0,196, trocken 0,744; grün 1,059, Saftgehalt 0,210, trocken 0,834.

Nach Th. Hartig: 16jähr. Stämmchen im Schluss. Braunschw. Forstg.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,135	1,053	1,012	1,153	1,153	1,070	1,130	1,032	0,994
trock.	0,785	0,826	0,729	0,785	0,811	0,742	0,767	0,736	0,709

Rothbuche. Herrschender 120jähriger Hochwaldbaum auf vorzüglichem Muschelkalklehmboden über Muschelkalk. Juni—Juli. Nach Th. Hartig, „Culturpflanzen“ S. 202:

I—II. m 0. hellbrauner K. gr.	0,977		XV. 0. heller Kern gr.	0,970
„ 1. Mittelholz „	0,970		„ 1. Mittelholz „	0,958
„ 2. Splint „	0,966		„ 2. äusseres „	1,012
X. 0. dunkelbr. Kernh. „	1,091		XX. 0. heller Kern „	1,046
„ 1. Mittelholz „	0,961		„ 2. äusseres „	1,042
„ 2. Splint „	1,053			

XXIII. 0. heller Kern gr. 1,009
„ 1. äusseres „ 1,009

Nach G. L. Hartig: Schaftholz eines 120jährigen Stamms, grün 1,060, trocken 0,638; Astholz desselben; trocken 0.615; Schaftholz eines 40jährigen Raitels, trocken 0,697.

Nach Karmarsch: trocken 0,750, Hundeshagen: grün 1,06. Pfeil: grün 0,985. Schubert: grün 0,982, trocken 0,590. Duhamel: grün 0,810, trocken 0,691. Dupin: trocken 0,659, Barlow: 0,700, Jägerschmidt: grün [illegible], trocken 0,725. Paccinotti und Peri: 0,618.

Amerikanische Esche, *Fraxinus americana*, etwa 27jährig. Verwilderter ausgebauter Boden einer alten Saatschule. Später sehr langsam zugewachsen. 21. Juli 1849. Tag vorher ein Regentag.

Fuss	0.	1,9	J.-B.	0,925	0,244	0,789
„	1.	0,9	„	0,949	0,232	0,828
			1. Mz.	0,937		0,809

Das hohe Trockengewicht wahrscheinlich Folge des langsamen Zuwachses. Saftgehalt gegen aussen ab-, Grüngewicht zunehmend.

Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior*, 20jähriger Baum auf äusserst fruchtbarem feuchtem Boden. Langseewäldchen bei Hohenheim, 6. Jan. 1849.

		mm.		Grün.	Trock.	
Wurzel (ohne Mark)	0.	2,0	J.-B.	0,805	0,524	mit mehreren sehr
„ „	1.	12,0	„	0,789	0,513	schwammigen Sei-
			1. Mz.	0,797	0,518	tenwurzelansätzen.
Fuss (Spur von Mark)	0.	3,0	J.-B.	0,929	0,770	
„	1.	7,3	„	0,964	0,768	
„	2.	12	„	0,938	0,739	
„	3.	11	„	1,034	0,730	
			1. Mz.	0,966	0,752	
II. (3 Mill. Mark)	0.	2,9	J.-B.	0,776	0,624	
„	1.	6,0	„	0,848	0,715	
„	2.	6,8	„	0,871	0,727	
			1. Mz.	0,832	0,689	
IV. (3 Mill. Mark)	0.	4,7	„	0,703	0,575	
„	1.	5,9	„	0,789	0,664	
„	2.	7,0	„	0,832	0,695	
			1. Mz.	0,775	0,645	
V. (4,5 Mill. Mark)	0.	3,8	„	0,717	0,584	
„	1.	7,2	„	0,815	0,683	
„	2.	8,4	„	0,843	0,700	
			1. Mz.	0,791	0,656	
VII. (3,5 Mill. Mark)	0.	4,3	„	0,740	0,626	
„	1.	7,8	„	0,862	0,709	
			1. Mz.	0,801	0,668	
Ast (3 Mill. Mark)	0.	4,8	„	0,739	0,623	

Trockengewicht. Wurzel wie fast immer das allerleichteste Holz des ganzen Stammes. — Mittestab und Splintstab vom Fuss aufwärts merklich ab-, vom obern Schaft bis Gipfel aber wieder zunehmend. — Querstab am Fuss allein von der Mitte gegen die Rinde an Gewicht ab-, dagegen

in allen übrigen Höhen bis zum Gipfel hinauf gegen aussen zunehmend. Das durchschnittliche Gewicht eines Querstabs bis zur Mitte des Schafts fallend und von hier bis in den Gipfel wieder zunehmend. Höchste Gewichte in der Mitte und deren Umgebung im Fuss, niedrigste in der Mitte des Schaftholzes (IV. O., V. O.).

Grüngewicht im Mittestab und Splintstab vom Fuss zum mittlern Schaft fallend, von da wieder zu oberem Schaft und Aesten einigermassen steigend. Von innen nach aussen in allen Höhen eine regelmässige Gewichtszunahme. Durchschnittsgewicht des Querstabs von unten zum Schaft erst fallend, gegen oben sich wieder etwas hebend. Höchstes Grüngewicht im Splint des Fusses, niedrigstes im Centrum des mittlern Schafts.

Gemeine Esche, 45jähriger, im geschlossenen Niederwald auf Muschelkalk erwachsener Stockausschlag. Ausser Saft. Chevandier und Wertheim, Nr. 57.

Trockengewicht 0. 2,1 mm. J.-B. 0,605
1. ? „ „ 0,716
lin. Mz. 0,660 ber. cub. Mz. 0,694

übereinstimmend mit den obigen Trümmern von II. VII.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt eines mehr als fussdicken Stamms. Hohenheimer Revier. Frühling, grün 0,920, Saftgehalt 0,281. trocken 0,662; — eines Raitels, grün 0,879, Saftgehalt 0,144, trocken 0,753.

Nach Th. Hartig: 16jähriges Stämmchen. Braunschweiger Forstgarten.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,959	1,002	0,898	0,895	1,141	0,833	0,871	0,900	0,891
trock.	0,786	0,944	0,794	0,808	0,856	0,709	0,721	0,783	0,791

Nach G. L. Hartig: Schaftholz eines 100jährigen Stamms, grün 0,974. trocken 0,695; Schaftholz eines 30jährigen Raitels, trocken 0,721.

Nach Karmarsch: trocken 0,669, Hundeshagen: grün 0,97, Pfeil: grün 0,909, Schubert: grün 0,904, trocken 0,644, Jägerschmidt: 0,657, Barlow: 0,600 und 0,760; Ebbels und Tredgold: junger Baum, 0,811 [trocken?] sonst 0,690; 0,753.

Fraxinus pubescens, 21jähriger Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 18. Febr. 1850.

Fuss 0.	1,9	J.-B.	1,036	0,305	0,827	III. 0.	1,6	J.-B.	0,841	0,207	0,764
„ 1.	7,2	„	0,929	0,269	0,795	„ 1,	5,8	„	0,930	0,226	0,817
	l. Mz.		0,983		0,811		l. Mz.		0,886		0,791

Trockengewicht. Auch hier Mittestab zunächst gegen oben abnehmend, wogegen als Ausnahme das umgekehrte Verhältniss beim Splintstab. Querstab wie vorhin am Fuss von innen gegen aussen, weiter oben von aussen gegen innen abnehmend. Durchschnittliches Querstabsgewicht gegen oben geringer. Grösstes Gewicht in der Mitte des Fusses und im äussern Holze des Schafts.

Also im Allgemeinen grosse Uebereinstimmung mit dem vorigen.

wenn auch Gewicht des Holzes durchschnittlich merklich höher, sei es als Eigenthümlichkeit der Art, sei es in Folge trockneren Standorts.

Saftgehalt in der Mitte und aussen und auch im Durchschnitt vom Fuss zum Schaft abnehmend, was auffällt.

Grüngewicht in der Mitte gegen oben merklich ab-, aussen etwas zu-, im Durchschnitt merklich abnehmend. Von innen nach aussen im Widerspruch mit dem vorigen Stamm am Fuss Abnahme, am Schaft wie vorhin Zunahme nach aussen.

Ginkgo biloba, starker Ast von etwa 20 Jahren. Sehr fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 25. Febr. 1849.

Ast 0. 2,2mm.	J.-B.	0,959	0,498	0,497
„ 1. 4,7 „	„	1.040	0,534	0.508
	lin. Mz.	0,999		0,503

Unbedeutende Zunahme des Trockengewichts und normale merkliche des Saftgehalts und Grüngewichts von innen nach aussen.

Gymnocladus canadensis. Freistehender Baum eines Rasenplatzes. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

35jähriger Ast 0. 1,4 J. B.	etwas anbrüchig	1,028	0,413	0,634
„ 1. 1,9 „		0,938	0,349	0,652
	l. Mz.	0,983		0.643

Zunahme des Trockengewichts bei auffallender Saftgehalts- und Grüngewichtsabnahme von innen gegen aussen.

Seekreuzdorn, *Hippophaë rhamnoides.* 9jähriger Baum. Bebauter Bosketboden. Hohenheim, 4. März 1849.

I. Kern	0. 2,1	J.-B.	0,846	0,203	0,728
„ 4/5 K.	1. 2,4	„	0,879	0,305	0,658
		l. Mz.	0,862		0,693

Abnahme des Trockengewichts bei Zunahme von Saftgehalt und Grüngewicht von innen nach aussen.

Stechpalme, *Ilex aquifolium.* Fussdicker Baum. Hecke in einer Steppe. Bretagne, 1844.

	mm.		Trock.
I. 1.	1,9	J.-B.	? 0,78
„ 2.	2,5	„	? 0,78

Schwarznuss, *Juglans nigra,* 16jährig. Bearbeiteter Bosketboden Hohenheim, 22. Dec. 1848.

Fuss K. 0. mit 2mm. Mark	3,4	J.-B.	0,870	0,423	0,529
„ S. 1.	4,7	„	0,804	0,394	0,514
		l. Mz.	0,837		0,521
I. oder II. K. 0. mit 2mm. Mark	3,5	J.-B.	0,761	0,449	0,477
„ S. 1.	2,9	„	0,822	0,527	0,456
		l. Mz.	0,792		0,466

Also specifisches Trockengewicht im Kern und Splint und durchschnittlich von unten gegen oben und von innen gegen aussen regelmässig

abnehmend. Saftgehalt gegen oben durchschnittlich zunehmend, von innen gegen aussen im Widerspruch. So auch das Grüngewicht, das nach oben im Kern fällt, im Splint steigt, im Durchschnitt übrigens fällt und von innen nach aussen im Fuss ab-, weiter oben zunimmt.

Gemeiner Nussbaum. *Juglans regia*, 12jähriger Baum. Oberstenfeld, öffentlicher Platz. Anfangs Novbr. 1850.

		mm.		Grün	Saftgeh.	Trock.
Fuss.	Sp. 0.	2.0	J.-B.	0.909	0.358	0.714
„	Sp. 1.	10.6	„	0.921	0.430	0.693 *
			I. Mz.	0.915		0.703

* mindestens, da etwas Gewicht durch die Angriffe von Holzlarven *(Lyctus)* verloren gegangen.

Die Trockenzahlen wegen dieser Unbestimmtheit von Sp. 1 nicht vergleichbar. Saftgehalt und Grüngewicht nach aussen steigend. Astholz siehe oben S. 136.

Nach Karmarsch: Trockengewicht des Nussbaumholzes 0,660, nach Duhamel: grün 0.814, trocken 0.647, nach Ebbels und Tredgold: (vert) 0.920, (brun) 0.685.

Gemeiner Wachholder. *Juniperus communis.* Sehr fruchtbarer bebauter Gartenboden. Hohenheim, 15. Febr. 1849.

I. Hauptast	0.	1.0?	J.-B.	1.022	0.410	0.644
höher	0.	?	„	1.119	0,430	0,705

also im obern Gipfel, trocken und grün, schwerer und saftreicher als im untern.

Nach Th. Hartig, „Culturpflanzen“ 30jähriges Holz lufttrocken 0,591.

Gemeiner Wachholder. Kalkberge der obern Donau. Juni 1848. I. 1. 0.7 J.-B. Trocken 0.528.

Virginischer Wachholder. *Juniperus virginiana.* Ueber 40 Jahre alt. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849. Wahrscheinlich nicht mehr gesund.

I.	0.	Kern	1.7	J.-B.	0.626	0,098	0.598
„	1.	K. u. Sp.	3,4	„	0,478	0.113	0,455
„	2.	K. u. Sp.	2,2	„	0.437	0,103	0,405
				I. Mz.	0.514		0,486

Regelmässige Abnahme des Trockengewichts von innen gegen aussen. Saftgehalt ziemlich gleichförmig. Grüngewicht gegen aussen bedeutend abnehmend, zur Bestätigung der Annahme von Krankheit des Stammes.

Virginischer Wachholder. Fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 15. Febr. 1849. Junger Ast 0. 1.0 J.-B. Grün 1,098.

Koelreuteria paniculata. 19jährig. Fruchtbarer behackter Bosketboden. Hohenheim. Ende Juli 1849, nach mehrtägigem Regen.

I.	0.	1,1	J.-B.	1,154	0.372	0,833
„	1.	4.2	„	1,122	0,408	0,776
			I. Mz.	1,138		0,804

also Abnahme des specifischen Trocken- und Grüngewichts von innen gegen aussen, bei zunehmendem Saftgehalt.

Gemeine Lärche. *Larix europaea.* 71jährig. Feuchter Lehmboden. Hohenheimer Leibcorpsstück. 23. Jan. 1849.

Tiefe Wurzel

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
K. 0.	0,9	J.-B.	0,873	0,327	0,573
„ S. 1.	0,7	„	0,968	0,604	0.523
		1. Mz.	0,920		0,548
dieselbe höher oben					
„ K. 0.	1,2	„	0,750	0,303	0,550
„ S. 1.	1,8	„	1,034	0,470	0,591
		1. Mz.	0,892		0,559
F. K. 0.	4,9	„	0,664	0,275	0,520
„ K. 1.	8,0	„	0,611	0,227	0,524
„ K. 2.	7,9	„	0,560	0,183	0,493
„ K. 3.	6,9	„	0,600	0,206	0,513
„ K. 4.	4,0	„	0,739	0.271	0,575
$^2/_3$ S. 5.	2,4	„	1,000	0,428	0,620
		1. Mz.	0,696		0,541
II. K. 0.	4,3	„	0,515	0,216	0,442
„ K. 1.	4,0	„	0,546	0,204	0,480
„ K. 2.	4,3	„	0,584	0,171	0,524
„ K. 3.	4,9	„	0,647	0,201	0,550
$^2/_3$ S. 4.	1,9	„	0,770	0,349	0,549
		1. Mz.	0,613		0,509

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
V. K. 0.	4,4	J.-B.	0,526	0,223	0,438
„ K. 1.	4,0	„	0,591	0,207	0,502
„ K. 2.	6,4	„	0,622	0,215	0,533
„ S. 3.	1,6	„	0,940	0,459	0.545
		1. Mz.	0,670		0,504
VIII. K. 0.	2,2	„	0,671	0,225	0,564
„ K. 1.	3,8	„	0,624	0,169	0,553
„ K. 2.	3,8	„	0,700	0,189	0,612
„ S. 3.	1,5	„	0,815	0,409	0,535
		1. Mz.	0,702		0,566
Gipfel					
K. 0.	2,6	„	0,708	0,221	0,588
„ $^3/_5$ S. 1.	1,4	„	0,844	0,366	0,571
		1. Mz.	0,776		0,579
Gipfel höher $^1/_2$ K.					
$^1/_2$ S. 0.	1,2	„	0,867	0,385	0,575
noch höher					
„ S. 0.	1,4	„	0,911	0,500	0,599

Das specifische Trockengewicht des **Wurzelholzes** im Widerspruch mit den sonst allgemeinen Beobachtungen so hoch als das des Fusses und Schaftes. Der Harzgehalt der Lärchenwurzel erklärt die Thatsache nicht, denn es müsste sonst in beiden Höhen der Wurzel der harzärmere Splint leichter sein als der Kern. Saftgehalt der grösste im ganzen Stamm, daher auch der grüne Wurzelsplint so schwer oder schwerer als irgend ein Baumtheil.

Auch am **Stamm** kommen mancherlei Abweichungen vor. Ein Mittestab nimmt an Trockengewicht vom Fuss, wo er viele Astansätze enthält, zum obern Schaft, wo die Knoten verschwinden, im specifischen Gewicht ab, steigt aber dann wieder, gewiss zum Theil in Folge der sich wieder einstellenden zahlreichen Astknoten fast stetig in der Krone und bis zum Gipfel, wo das Gewicht weit höher steht als in der Mitte des Fusses. Splintstab bis in die Krone abnehmend, nur im Gipfel tritt wiederum eine besonders im obersten Gipfel namhafte Zunahme ein, obgleich die zwei obersten Gipfelstücke knotenlos sind. — Ein Querstab im Fuss nimmt, einen kleinen Rückschlag von F. 0. zu F. 1. abgerechnet, von der Mitte, wo er astknotig ist, bis gegen halbe Entfernung von der Rinde ab, um

abnehmend. Saftgehalt gegen oben durchschnittlich zunehmend, von innen gegen aussen im Widerspruch. So auch das Grüngewicht, das nach oben im Kern fällt, im Splint steigt, im Durchschnitt übrigens fällt und von innen nach aussen im Fuss ab-, weiter oben zunimmt.

Gemeiner Nussbaum. *Juglans regia*, 12jähriger Baum. Oberstenfeld, öffentlicher Platz. Anfangs Novbr. 1850.

	mm.	Grün	Saftgeh.	Trock.
Fuss, Sp. 0.	2,0 J.-B.	0,909	0,358	0,714
„ Sp. 1.	10,6 „	0,921	0,430	0,693 *
	l. Mz.	0,915		0,703

* mindestens, da etwas Gewicht durch die Angriffe von Holzlarven (*Lyctus*) verloren gegangen.

Die Trockenzahlen wegen dieser Unbestimmtheit von Sp. 1 nicht vergleichbar. Saftgehalt und Grüngewicht nach aussen steigend. Astholz siehe oben S. 136.

Nach Karmarsch: Trockengewicht des Nussbaumholzes 0,660, nach Duhamel: grün 0,814, trocken 0,647, nach Ebbels und Tredgold: (vert) 0,920, (brun) 0,685.

Gemeiner Wachholder. *Juniperus communis.* Sehr fruchtbarer bebauter Gartenboden. Hohenheim, 15. Febr. 1849.

I. Hauptast	0.	1,0? J.-B.	1,022	0,410	0,644
höher	0.	? „	1,119	0,430	0,705

also im obern Gipfel, trocken und grün, schwerer und saftreicher als im untern.

Nach Th. Hartig, „Culturflanzen" 30jähriges Holz lufttrocken 0,591.

Gemeiner Wachholder. Kalkberge der obern Donau. Juni 1848. I. 1. 0,7 J.-B. Trocken 0,528.

Virginischer Wachholder. *Juniperus virginiana.* Ueber 40 Jahre alt. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849. Wahrscheinlich nicht mehr gesund.

I.	0.	Kern	1,7 J.-B.	0,626	0,098	0,598
„	1.	K. u. Sp.	3,4 „	0,478	0,113	0,455
„	2.	K. u. Sp.	2,2 „	0,437	0,103	0,405
			l. Mz.	0,514		0,486

Regelmässige Abnahme des Trockengewichts von innen gegen aussen. Saftgehalt ziemlich gleichförmig. Grüngewicht gegen aussen bedeutend abnehmend, zur Bestätigung der Annahme von Krankheit des Stammes.

Virginischer Wachholder. Fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 15. Febr. 1849. Junger Ast 0. 1,0 J.-B. Grün 1,098.

Koelreuteria paniculata. 19jährig. Fruchtbarer behackter Bosketboden. Hohenheim. Ende Juli 1849, nach mehrtägigem Regen.

I.	0.	1,1 J.-B.	1,154	0,372	0,833
„	1.	4,2 „	1,122	0,408	0,776
		l. Mz.	1,138		0,804

·d. Nach Barlow: 0,522—0,560, nach Ebbels und Tredgold: ein ausge-
ıtes Stück 0,640, gewöhnliches 0,622, sehr junges 0,396.

Lärche aus Polen, auf der Werfte zu Brest;
ıufige Entfernung vom Mittelpunkt 100 mm. 1,3 mm. J.-B. Trock. 0,606
„ „ „ „ 85 „ 1,6 „ „ „ 0,615
„ „ „ „ 105 „ 1,9 „ „ „ 0,776

Laurus benzoin, 13jähriger Hauptast. Bearbeiteter Bosketboden.
ınheim, 26 März 1849.

Ast 1,9 mm. J.-B. 0,989 0,313 0,745

Rainweide, *Ligustrum vulgare*. 12jähriges Stämmchen. Fruchtbarer
en. Hohenheimer Boskete, Juli 1849.

Fuss S. 0. ?	J.-B.	1,064	0,250	0,953
„ S. 1. ?	„	1,127	0,326	0,928
	lin. Mz.	1,096	l. Mz.	0,940

Rainweide, 13jähr. Stämmchen. Fruchtbarer Bosketboden. Hohen-
n, 12. Jan. 1850.

I. 0. ½ K.	1,3	J.-B.	1,047	0,218	0,923
„ 1. S.	?	„	1,126	0,299	0,922
		l. Mz.	1,086		0,922

Somit Trockengewichtsabnahme von innen gegen aussen, im letztern
ll eine sehr unbedeutende, bei Zunahme von Saftgehalt und Grüngewicht.
Das Sommerholz auffallenderweise im trocknen Zustand wie im grünen
·vas schwerer und saftreicher als das Winterholz.

Tulpenbaum, *Liriodendron tulipifera*. 68jähriger Stamm. Bosket-
·den. Hohenheim, 2. Mai 1849.

Fuss K. 0.	3,9	J.-B.	1,036	0,514	0,554
„ K. 1.	5,1	„	1,160	0,519	0,624
„ K. 2.	3,7	„	1,157	0,537	0,586
„ S. 3.	1,3	„	0,893	0,469	0,523
		l. Mz.	1,061		0,572

Das innerste Kernholz trocken merklich leichter als das daran stos-
-ende, schwerste, von dem aus das Gewicht gegen aussen wieder abnimmt
und zwar so dass der äusserste Kern noch schwerer ist als der innerste, der
Splint aber das leichteste Holz am ganzen Fuss bildet. — Saftgehalt
von innen nach aussen zunehmend, im Splint aber auffallend niedrig,
wohl zum Theil wegen der Jahreszeit (Mai), in der die Blätterentwick-
lung den Saft dem Splint besonders energisch entziehen mochte, ehe die
Wurzeln Ersatz leisten konnten. — Grüngewicht von der Mitte zum
Umfang des Kerns zunehmend, im Splint bedeutend fallend.

Lonicera tatarica, etwa 18jähriges Stämmchen eines starken Buschs,
Bearbeiteter Bosketboden. Hohenheim, 26. März 1849.

I. K. 0.	2,6	J.-B.	1,215	0,367	0,879
„ S. 1.	2,2	„	1,104	0,309	0.941
		l. Mz.	1,160		0,910

Zunahme des Trockengewichts von innen nach aussen, Abnahme des Saftgehalts und Grüngewichts.

Weisser Maulbeerbaum, *Morus alba.* 32jähriger Baum. Bebauter Boden. Alte Saatschule des Hohenheimer Reviers, 23. Febr. 1850.

Fuss K. 0.	1,9	J.-B.	1,096	0,483	0,620
„ K. 1.	2,3	„	1,181	0,424	0,753
„ K. 2.	2,7	„	1,137	0,436	0,711
„ S. 3.	3,4	„	0,870	0,329	0,718
		l. Mz.	1,071	l. Mz.	0,701

Trockengewicht. Kern innen am leichtesten (dieses Stück vielfach zerklüftet, und daher unzuverlässig), an seinem Umfange schwerer, zwischen innen und Umfang am schwersten; Splint etwas schwerer als der Kernumfang. — Saftgehalt von innen nach aussen stetig abnehmend, mit Ausnahme des Stücks 1., das das höchste Trocken- und Grüngewicht zeigt. — Grüngewicht von Kernsmitte aus erst zu-, gegen Kernumfang wieder abnehmend und im Splint weitaus am niedrigsten.

Weisser Maulbeerbaum, 45jährig, Bosketboden, Ludwigsburg, 1. Febr. 1849.

Fuss K. 0.	2,5	J.-B.	1,064	0,431	0,664	II. K. 0.	3,2	J.-B.	0,990	0,418	0,643
„ K. 1.	2,5	„	1,071	0,465	0,629	„ K. 1.	2,3	„	1,075	0,445	0,649
„ K. 2.								l. Mz.	1,033	l. Mz.	0,646
Spur Spl.	2,3	„	1,123	0,478	0,650						
		l. Mz.	1,086	l. Mz.	0,648						

Trockengewicht. Auch hier ein Sinken des Gewichts vom innern Kern gegen aussen und am Splint wieder ein Steigen auf eine zwischenliegende Zahl. Auf Mannshöhe ein unbedeutendes Zunehmen des Grüngewichts vom innern zum äussern Kern.

Saftgehalt hier stetig von innen zum äussern Kern zu-, durchschnittlich vom Fuss zum untern Schaft abnehmend. — Grüngewicht vom innern zum äussern Kern am Fuss und untern Schaft zunehmend.

Duhamel giebt das Gewicht des ein Jahr lang gelegenen Maulbeerholzes *[alba, nigra?]* auf 0,919 an.

Olivenbaum, *Olea europaea.* Wurzel nach Karmarsch: trocken 0,676, Schaftholz nach Paccinotti und Peri 0,829.

Ceder, *Pinus cedrus,* nach Karmarsch: trocken 0,575, nach Schubert: trocken 0,561, nach Ebbels: 0,486.

Arve, *Pinus cembra,* junger 36jähriger Baum vom Gebirge bei Schwatz in Tyrol, Juli 1850.

I. 0.	2,7	J.-B.	0,510
„ 1.	2,3	„	0,385
„ 2.	3,0	„	0,357
		l. Mz.	0,417

Bedeutendes Sinken des Trockengewichts von innen nach aussen.

Nach Hartig's „Culturpflanzen": im Hochgebirge, grün 0,879, lufttrocken 0,697, dürr 0,530.

Oesterreichische Schwarzföhre, *Pinus laricio austriaca Tratt.*, 16jähriger kräftiger Baum auf fruchtbarem Lehmboden der alten Degerlocher Saatschule, 22. März 1849.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. 0. S.	2,8	J.-B.	1,105	0,565	0,479
„ 1. S.	3,9	„	1,046	0,584	0,477
		l. Mz.	1,076	l. Mz.	0,478

Unbedeutende Trockengewichtsabnahme bei Zunahme von Saftgehalt und Abnahme des Grüngewichts von innen nach aussen.

Nach J. Nördlinger: halbfussdickes Stämmchen, Hohenheimer Revier, Frühling, grün 1,053, Saftgehalt 0,526, trocken 0,511.

Nach Th. Hartig: 16jährige geschlossen erwachsene Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,904	1,049	1,053	1,010	1,037	—	0,995	0,979	1,010
trock.	0,451	0,497	0,482	0,458	0,464	—	0,418	0,376	0,497

Nach Höss (Hartig, Culturpflanzen): specifisches Grüngewicht 0,939, lufttrocken 0,758, dürr 0,576.

Legföhre, *Pinus mughus.* Armsdicker Stamm vom Wilden See im Schwarzwald, 1849.

	mm.		Trock.
I. K. 0.	0,5	J.-B.	0,684
„ K. 1.	0,9	„	0,907

also auffallend leichter innerer Kern, trotz der schmälern Jahresringe.

Nach Th. Hartig's „Culturpflanzen" S. 74: Kienholz von der Schneekoppe (Göppert) völlig lufttrocken 0,697.

Weymouthsföhre, *Pinus strobus*, 63jährig. Ludwigsburger Schlossgarten, fruchtbarer Bosketboden, 2. Febr. 1849.

I. K. 0.	2,8 J.-B.	0,447	0,209	0,376	VIII. K. 0.	2,5 J.-B.	0,554	0,393	0,353
„ K. 1.	3,6 „	0,626	0,131	0,568	„ K. 1.	3,6 „	0,525	0,188	0,440
„ K. 2.	5,2 „	0,633	0,179	0,533	„ K. 2.	4,6 „	0,647	0,334	0,446
„ S. 3.	1,9 „	1,019	0,587	0,433	„ S.* 3.	2,3 „	0,993	0,591	0,409
	l. Mz.	0,681	l. Mz.	0,478		l. Mz.	0,680	l. Mz.	0,412

Trockengewicht. Mittestab sowie Splintstab vom Fuss zum Schaft an Gewicht verlierend. — Querstab am Fuss und am Schaft vom innersten auffallend leichten Kern sich schnell auf ein bedeutendes Gewicht erhebend, um gegen den Umfang des Kerns und nochmals von diesem zum Splint zu sinken. — Durchschnittliches Gewicht des Querstabs am Schaft hinauf abnehmend. — Geringstes Gewicht in der Mitte des Schafts, höchstes zwischen Mitte und Umfang des Kerns.

* Unterschied zwischen K. und S. bei VIII kaum bemerkbar.

Saftgehalt in Kernsmitte und Splint, auch durchschnittlich von unten nach oben steigend.

Grüngewicht nach oben im Mittestab steigend, im Splint fallend, im Querstab am Fuss nach aussen stetig zunehmend, am obern Schaft von der Mitte aus erst tief fallend, um erst aussen das höchste Gewicht zu erreichen.

Weymouthsföhre, 29jährig. Ziemlich humoser Lehmboden. Hohenheimer Revier, 23. Febr. 1850.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. K. 0.	3,1	J.-B.	0,483	0,331	0,338
„ K. 1.	5,4	„	0,457	0,179	0,383
„ S. 2.	2,2	„	0,999	0 587	0,432
		l. Mz.	0,646	l. Mz.	0,384

Hier eine stetige Zunahme des Trockengewichts von innen nach aussen. Saftgehalt und Grüngewicht mit einem bedeutenden Rückschlag bei K. 1. von der Mitte nach der Rinde zunehmend.

Von letzterem Stamm zwei Cylinder, ganz gleich dick und mit gleicher Zahl Jahresringe, Splint, der eine bei I. M., der andere bei VIII.

I. S.	2,8	J.-B.	1,014	0,615	0,413
VIII. S.	2,8	„	0,981	0,664	0,354
		l. Mz.	0,997	l. Mz.	0,383

woraus ein geringeres Grüngewicht und bei grösserem Feuchtigkeitsgehalt auch ein geringeres Trockengewicht des obern Stücks hervorgeht.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus dem Schaft eines halbfüssigen Stamms. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,707, Saftgehalt 0,516, trocken 0,342.

Nach Th. Hartig: 16jähr. Stämmchen im Braunschw. Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,886	1,015	0,898	0,764	0,927	0,942	0,959	0,858	0,761
trock.	0,350	0,339	0,324	0,311	0,321	0,323	0,327	0,326	0,342

Nach Ebbels und Tredgold 0,460.

Gemeine Föhre, *Pinus sylvestris*, 34jährig. Fruchtbarer feuchter Lehmboden. Hohenheimer Revier, Jan. 1849. Der Baum, weil auf frischem Liasboden, wo die Stämme zwar stark werden aber kurz und grobastig bleiben und ein kaum Kern zu nennendes schwammiges Kernholz ansetzen, für die Kiefer nicht recht massgebend.

Wurzel, ohne eigentlichen Kern,

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
„ 0.	4,1	J.-B.	0,964	0,652	0,365
„ 1.	8,1	„	0,994	0,606	0,430
„ 2.	8,1	„	0,935	0,596	0,418
		l. Mz.	0,964	l. Mz.	0,405

Fuss mit etwas Kern,

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
0.	6,1	J.-B.	0,860	0,483	0,488
„ S. 1.	12,1	„	1,013	0,640	0,400
„ S. 2.	8,9	„	1,038	0,627	0,415
„ S. 3.	5,8	„	1,002	0,610	0,426
„ S. 4.	6,7	„	1,018	0,626	0,412
		l. Mz.	0,986	l. Mz.	0,428

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. K. 0.	5,5	J.-B.	0,443	0,159	0,394
„ S. 1.	10,1	„	0,855	0,585	0,389
„ S. 2.	6,2	„	1,024	0,618	0,413
„ S. 3.	5,7	„	1,013	0,618	0,418
		l. Mz.	0,834	l. Mz.	0,404
III. K. 0.	7,7	„	0,429	0,157	0,383
„ S. 1.	9,2	„	0,817	0,554	0,391
„ S. 2.	6,1	„	1,026	0,640	0,397
„ S. 3.	4,7	„	1,025	0,620	0,422
		l. Mz.	0,824	l. Mz.	0,398

	mm,		Grün.	Saftgeh.	Trock.
IV. K. 0.	6,7	J.-B.	0,432	0,149	0,393
„ S. 1.	8,1	„	0,874	0,601	0,381
„ S. 2.	5,7	„	1,028	0,637	0,391
„ S. 3.	5,0	„	1,028	0,626	0,407
		l. Mz.	0,841	l. Mz.	0,393

In der **Wurzel** wie bei der Lärche zwei Trockengewichte welche sich mit Stammgewichten vergleichen lassen, daneben aber eines das das niedrigste aus dem ganzen Stamm ist. Daher doch das durchschnittliche Gewicht des Wurzelholzes niedriger als das des Fussholzes, wenn auch höher als das des Gipfelholzes.

Saftgehalt der Wurzel durchschnittlich der höchste im ganzen Baum. Grüngewicht zwar durchschnittlich hoch, aber niedriger als im Fuss.

Am oberirdischen Theil des **Stamms** hat die Einmündung von Aesten keinen Einfluss. Ein Mittestab fällt im Trockengewicht vom Fuss bis zu einigen Metern Höhe des Schafts, nimmt aber gegen oben wieder zu. — Ein Splintstab steigt vom Fuss bis zur gleichen Höhe, um dann wieder zu fallen. — Der Querstab zeigt am Fuss von der Mitte aus ein bedeutendes Fallen, dann ein allmähliges nicht sehr bedeutendes Sichwiedererheben, um ganz aussen wieder etwas zu fallen. Beim I. Meter wieder ein Fallen von der Mitte, dann aber ein allmähliges Ansteigen gegen aussen, wobei das äusserste Holz schwerer ist als die inneren Schichten. Beim III. Meter allmählige Zunahme von innen gegen aussen, und beim IV. wie beim I. — Das durchschnittliche Gewicht des Querstabs vom Fuss am Schaft hinauf bis zum IV. Meter allmählig abnehmend. — Höchstes Gewicht in der Mitte des Kerns am Fuss, sodann im äussern Splint des III. und I. Meters. — Niedrigstes im innern Splint (I. 1. III. 1. IV. 1.) und auch im schwammigen Kern der Trümmer des Schafts (III. 0. IV. 0.).

Saftgehalt im Mittestab nach oben erst rasch, dann bis zu IV. langsam abnehmend, im Splintstab erst fallend, dann wieder allmählig steigend. Im Querstab am Fuss ein bedeutender Aufschwung von der Mitte aus, an den sich allmählige Abnahme und im jüngsten Holz wieder Zunahme reiht. Auf den höhern Stufen stets merkliche Zunahme von innen nach aussen und wieder etwas Sinken im jüngsten Holz. Durchschnittlicher Saftgehalt des Querstabs gegen oben erst ab-, weiter oben wieder zunehmend.

Grüngewicht im Mittestab vom Fuss zum Schaft fallend, weiter

oben wieder etwas zulegend, im Splintstab beharrlich steigend. Querst. sehr stetig und nur mit einem Rückschlag bei Fuss 3, auf allen Höhen vom Centrum zur Rinde steigend. Durchschnittliches Grüngewicht des Querstabs gegen oben fallend und erst weiter oben wieder zunehmend. Da der Gipfel fehlt, kann bloss das niedrigste Schaftgewicht im Kern des untern Schafts angegeben werden, das höchste dürfte im Splint des Gipfels liegen.

Gemeine Fohre (sylvestris) vom Altdorfer Wald in Oberschwaben, vollkommen lufttrocken.

? m. 0. kaum etwas roth.	3.5 J. B.	spec. Trockengewicht	0.414
„ 1.	3.1	„	0.453
„ 2.	2.5	„	0.459
		l. Mz.	0.442

Rigaer Mastbaumföhren (sylvestris) auf der Werfte zu Brest (1845) ergaben folgende Trockengewichtszahlen

Beiläufige Entfernung des Versuchsstücks von der Stammmitte	Mittlere Jahresringbreite des Versuchsstücks	Specifisches Trockengewicht
165 mm.	1,3 mm.	0,738
110.4 „	1,3 „	0,618
122 „	0,9 „	0,529
105 „	2,5! „	0,528 *
48 „	1,3 „	0,512

Chevandier und Wertheim geben für eine 58jährige, auf trockenem aber gutem Vogesensandsteinboden erwachsene, im Saft gehauene Föhre, Nr. 31, die Trockenzahlen

I—II. m.	0.	6,7 mm. J.-B.	0,445		V—VI.	0.	4,4 mm. J.-B.	0,313
„	1.	6,4 „ „	0.514		„	1.	4,7 „ „	0,534
„	2.	4,8 „ „	0,491		„	2.	? „ „	0,510
„	3.	? „ „	0.521				l. Mz.	0,452
		l. Mz.	0,493				cub. Mz.	0.512
		cub. Mz.	0,502					

woraus zwar im Allgemeinen eine Zunahme des Gewichts von innen gegen aussen, sonstige Harmonie mit unsern Zahlen aber nicht hervorgeht. Doch auch durchschnittliches Fallen nach dem obern Schaft.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt aus nicht sehr starken Stämmen, Hohenheimer Revier, Frühling,

grün 0.935, Saftgehalt 0,523, trocken 0,446,
„ 1,006 „ 0,599 „ 0,403
„ 0,996 „ 0,582 „ 0,417
grün — trocken 0,441, grün — trocken 0,437

* Könnte am ehesten dem sogenannten Rothholz unsres Schwarzwalds entsprechen.

Nach Th. Hartig: 16jähr. Stämmchen des Braunschw. Forstgartens

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,000	0,985	1,000	0,915	0,970	—	0,952	0,983	0,938
trock.	0,377	0,415	0,418	0,436	0,394	—	0,409	0,421	0,415

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 100jährigen Stamms,	grün 0,984,	trocken 0,593
50 „ „	„ —	„ 0,582
Föhrenholz vom Zopfende	„ —	„ 0,496
„ 50jährig, auf sehr fettem Boden erwachsen		„ 0,429
Föhrenraitelholz, 30jährig		„ 0,458

Nach Karmarsch: trocken 0,763, Hundeshagen: grün 0,94, Pfeil: harzarmes Holz grün 0,947, Schubert: grün 0,912, trocken 0,550. Schwarzwaldföhre, nach Jägerschmidt: grün 0,902, trocken 0,565. Schottische Föhre, nach Barlow: trocken 0,657. Rigaer Mastbaumföhre, nach Duhamel: trocken 0,586, nach Barlow: trocken 0,738—0,753, nach Ebbels und Tredgold: 0,464—0,480. Pyrenäenföhre, nach Duhamel: trocken 0,600—0,614. Fetter Stockkien der gemeinen Föhre, nach Pfeil: grün 0,931.

Gemeine Platane, *Platanus acerifolia*, 50 und einige Jahre alt. Ludwigsburger Bosket, 2. Febr. 1849.

	mm.	Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. K. 1.	5,4 J.-B.	0,841	0,279	0,684
„ K. 2.	4,6 „	0,801	0,298	0,622
„ S. 3.	1,6 „	0,913	0,392	0,649
	l. Mz.	0,852	l. Mz.	0,652
VI. K. 0.	3,6 J.-B.	0,789	0,254	0,652
„ S. 1.	1,7 „	0,986	0,447	0,607
	l. Mz.	0,888	l. Mz.	0,629
XII. K. 0.	2,6 J.-B.	0,784	0,219	0,669
„ S. 1.	1,9 „	0,973	0,412	0,631
	l. Mz.	0,878	l. Mz.	0,645

Trockengewicht. Das Mittestück des Fusses zapfenförmig ausbrechend, daher nur so viel in Betreff des Mittestabs abzuleiten, dass er am Schaft hinauf zunimmt. — Splintstab gegen oben ab-, im obern Schaft wieder zunehmend. — Querstab in der Nähe der Mitte am schwersten, am Umfang des Kerns merklich ab-, im Splint wieder etwas zunehmend. Am Schaft hinauf vom Kern zum Splint Abnahme. — Durchschnittliches Gewicht des Querstabs vom Fuss aufwärts fallend, weiter oben am Schaft wieder steigend. — Höchste Gewichte, wie es scheint, unten im Kern, niedrigste im Splint am Schaft.

Saftgehalt gegen oben in der Mitte abnehmend, im Splint erst zu-, dann wieder abnehmend; von innen nach aussen, am Fuss und Schaft zunehmend.

Grüngewicht in allen Höhen vom Kern zum Splint zunehmend.

Nach Ebbels und Tredgold: trocken 0,648.

Silberpappel, *Populus alba*, 48jährig. Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

innern Kern zum äussern, und von diesem zum Splint, sowohl am Fuss als am Schaft. — Durchschnittliches Gewicht des Querstabs nach oben und bis in die Aeste steigend. — Höchstes Trockengewicht in Aesten und dem Splint am obern Schaft; niedrigstes im innern Kern des Fusses.

Saftgehalt im Kern von innen nach aussen erst steigend, dann zum Splint wieder bedeutend fallend, durchschnittlich gegen oben fallend.

Grüngewicht im Mittestab gegen oben steigend, im Splint fallend. Höchstes Gewicht im Fuss zwischen Mitte und Splint. Innerer Kern bald leichter, bald schwerer als Splint.

Kanadische Pappel *(peuplier du Canada)*, 38jährig, auf gutem Buntsandsteinboden, geschützt in Gartenland stehender Baum. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim Nr. 64.

Trockengewicht:

I—II.	0.	7,1 mm. J.-B.	0,367	V—VI.	0.	5,3 mm. J.-B.	0,352
„	1.	5,9 „ „	0,316	„	1.	6,9 „ „	0,347
„	2.	6,2 „ „	0,330	„	2.	5,2 „ „	0,355
„	3.	? „ „	0,313	„	3.	? „ „	0,370
		lin. Mz.	0,331			lin. Mz.	0,356
		cub. Mz.	0,324			cub. Mz.	0,357

Schwarzpappel, *Populus nigra*. Alter grosser Strassenbaum an der Stuttgarter Weinsteige, 17. Jan. 1850.

starker Ast	0. K.	3,6 J.-B.	0,972 (etwas rissig)	0,536	0,506
„	1. K.	4,1 „	1,076	0,574	0,510
„	2. S.	1,5 „	0,773	0,455	0,463
		l. Mz.	0,940	l. Mz.	0,493

Steigen des Trockengewichts, Saftgehalts und Grüngewichts vom innern zum äussern Kern und tiefstes Fallen zum Splint.

Nach Th. Hartig: 16jähr. Bäumchen im Braunschw. Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,904	1,000	0,930	0,921	—	0,846	0,763	0,749	0,733
trock.	0,391	0,462	0,489	0,470	—	0,461	0,438	0,524	0,432

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 60jährigen Stamms grün 0,830, trocken 0,394

„ „ 20 „ Raitels „ — trocken 0,378

Nach Schubert: grün 0,779; trocken 0,366.

Aspe, *Populus tremula*. 30jähriger Baum auf fruchtbarem feuchten Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 12. Dec. 1848.

Wurzel 0.	2,2 J.-B.	0,741	0,476	0,416
„ 1.	5,1 „	0,661	0,367	0,457
	l. Mz.	0,701	l. Mz.	0,436
Fuss 0. (wurmig)	3,0 J.-B.	0,785	0,387	0,527
„ 1.	6,9 „	0,661	0,274	0,543
„ 2.	4,9 „	0,787	0,363	0,553
	l. Mz.	0,744	l. Mz.	0,541

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,091	—	1,087	0,945	—	0,751	0,978	0,956	1,103
trock.	0,612	—	0,541	0,424	—	0,403	0,547	0,548	0,654

Nach Ebbels und Tredgold: 0,511.

Balsampappel, *Populus balsamifera.* Alleebaum, Hohenheimer Revier, 22. März 1849.

Starker Ast 0.	2,3 mm.	J.-B.	0,916	0,453	0,591
„ 1.	4,6 „	„	0,736	0,359	0,519
		l. Mz.	0.826	l. Mz.	0,555

Von innen gegen aussen bedeutende Abnahme des Trockengewichts, Saftgehalts und Grüngewichts.

Italienische Pappel, *Populus italica*, starker Ast. Hohenheim, 4. Sept. 1849, zuvor schön Wetter.

Ast 0. K.	3,7	J.-B.	0,839	0,544	0,442
„ 1. K.	4,0	„	0,782	0,531	0,412
„ 2. S.	2,5	„	0,712	0,475	0.401
		l. Mz.	0,778	l. Mz.	0,419

Auch hier vom Mittelpunkt zur Rinde merkliche stetige Abnahme des Trockengewichts, Saftgehalts und Grüngewichts.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt eines schenkelsdicken Stamms, Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,913, Saftgehalt 0,540, trocken 0,412.

Nach G. L. Hartig:

Schaftstück eines 20jährigen, 18″ starken Stamms, grün 0,823, tr. 0,424

„ „ 10 „ Raitels „ — tr. 0,410

Nach Schubert: gr. 0,763, tr. 0,393, nach Ebbels und Tredgold: 0,374.

Gemeine kanadische Pappel, *Populus monilifera.* 18jähriger Alleebaum. Hohenheim, 11. Jan. 1849.

Fuss K. 0.	3,1 mm.	J.-B.	0,807	0,550	0,392
„ K. 1.	10,0 „	„	1,012	0,642	0,393
„ ³/₄ K. 2.	7,9 „	„	0,845	0,552	0,411
„ S. 3.	10,1 „	„	0,858	0,531	0.441
		l. Mz.	0,880	l. Mz.	0,409
Wurzel K. 0.	4,2 „	„	0,880	0,573	0,411
„ ¹/₂ K. 1.	10,0 „	„	0,929	0,589	0,416
„ S. 2.	10,0 „	„	0,836	0,501	0,457
		l. Mz.	0,882	l. Mz.	0,428

Von einem anderen Stamm

Ast 0.	2,7	J.-B.	0,861	0,539	0,440
„ 1.	2,5	„	0,876	0,485	0,483
		l. Mz.	0,869	l. Mz.	0,461

Trockengewicht. Nach oben steigendes Trockengewicht des Mittestabs und Splintstabs. — Querstab, den Erscheinungen an der Silberpappel ganz entgegengesetzt, stetige und steigende Grüngewichtszunahme vom

innern Kern zum äussern, und von diesem zum Splint, sowohl am Fuss als am Schaft. — Durchschnittliches Gewicht des Querstabs nach oben und bis in die Aeste steigend. — Höchstes Trockengewicht in Aesten und dem Splint am obern Schaft; niedrigstes im innern Kern des Fusses.

Saftgehalt im Kern von innen nach aussen erst steigend, dann zum Splint wieder bedeutend fallend, durchschnittlich gegen oben fallend.

Grüngewicht im Mittestab gegen oben steigend, im Splint fallend. Höchstes Gewicht im Fuss zwischen Mitte und Splint. Innerer Kern bald leichter, bald schwerer als Splint.

Kanadische Pappel *(peuplier du Canada)*, 38jährig, auf gutem Buntsandsteinboden, geschützt in Gartenland stehender Baum. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim Nr. 64.

Trockengewicht:

I—II.	0.	7,1 mm.	J.-B.	0,367	V—VI.	0.	5,3 mm.	J.-B.	0,352
„	1.	5,9 „	„	0,316	„	1.	6,9 „	„	0,347
„	2.	6,2 „	„	0,330	„	2.	5,2 „	„	0,355
„	3.	? „	„	0,313	„	3.	? „	„	0,370
			lin. Mz.	0,331				lin. Mz.	0,356
			cub. Mz.	0,324				cub. Mz.	0,357

Schwarzpappel, *Populus nigra.* Alter grosser Strassenbaum an der Stuttgarter Weinsteige, 17. Jan. 1850.

starker Ast	0. K.	3,6	J.-B.	0,972 (etwas rissig)	0,536	0,506
„	1. K.	4,1	„	1,076	0,574	0,510
„	2. S.	1,5	„	0,773	0,455	0,463
			l. Mz.	0,940	l. Mz.	0,493

Steigen des Trockengewichts, Saftgehalts und Grüngewichts vom innern zum äussern Kern und tiefstes Fallen zum Splint.

Nach Th. Hartig: 16jähr. Bäumchen im Braunschw. Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,904	1,000	0,930	0,921	—	0,846	0,763	0,749	0,733
trock.	0,391	0,462	0,489	0,470	—	0,461	0,438	0,524	0,432

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 60jährigen Stamms grün 0,830, trocken 0,394

„ „ 20 „ Raitels „ — trocken 0,378

Nach Schubert: grün 0,779; trocken 0,366.

Aspe, *Populus tremula.* 30jähriger Baum auf fruchtbarem feuchtem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 12. Dec. 1848.

Wurzel 0.	2,2	J.-B.	0,741	0,476	0,416
„ 1.	5,1	„	0,661	0,367	0,457
		l. Mz.	0,701	l. Mz.	0,436
Fuss 0. (wurmig)	3,0	J.-B.	0,785	0,387	0,527
„ 1.	6,9	„	0,661	0,274	0,543
„ 2.	4,9	„	0,787	0,363	0,553
		l. Mz.	0,744	l. Mz.	0,541



	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. 0.	3,0	J.-B.	0,661	0,355	0,474
1.	8,7	„	0,647	0,294	0,515
2.	3,5	„	0,821	0,423	0,529
		l. Mz.	0,710	l. Mz.	0,506
IV. 0.	3,3	„	0,681	0,317	0,484
1.	5,0	„	0,673	0,366	0,476
2.	4,3	„	0,755	0,386	0,513
		l. Mz.	0,703	l. Mz.	0,491
VI. 0.	3,3	„	0,615	0,271	0,492
1.	5,4	„	0,743	0,407	0,505
2.	3,6	„	0,820	0,448	0,514
		l. Mz.	0,726	l. Mz.	0,503
VIII. 0.	3,3	„	0,691	0,322	0,511
1.	4,4	„	0,837	0,437	0,528
		l. Mz.	0,764	l. Mz.	0,520
Unterer Ast 0.	2,4	„	0,756	0,364	0,527
Höherer Ast 0.	2,4	„	0,796	0,404	0,535
Dritter Ast 0.	2,5	„	0,880	0,429	0,547

Wurzel. Das leichteste schwammigste Holz vom ganzen Baum mit dem grössten Saftgehalt. Grüngewicht nicht verschieden von den Schaftgewichten.

Stamm. Trockengewicht. Mittestab vom Fuss zu Brusthöhe merklich fallend, von da aber stetig zunehmend am Schaft hinauf bis in den Gipfel, wo das Gewicht höher steht, als in des Fusses Mitte. — Splintstab bis zum mittlern Schaft (IV. 2.) abnehmend, von da an zur Krone wieder etwas Erhöhung. — Querstab mit einer Ausnahme (IV. 1.) regelmässig von der Stammsmitte zur Rinde zunehmend. — Sein Durchschnittsgewicht vom Fuss zum mittlern Schaft (IV.) fallend, von da zum Gipfel wieder sich steigernd. — Höchste Trockengewichtszahlen aussen im Fuss und im Kronenraum.

Saftgehalt in der Stammsmitte gegen oben namhaft fallend, gegen den Kronenraum aber sich wieder bedeutend hebend. Im Splint scheint er sich bei vielen Rückschlägen gegen oben zu erhöhen, wie auch der durchschnittliche Saftgehalt wenigstens bis zum obern Schaft steigt. Geringster Saftgehalt im Centrum des obern Schafts und im Umkreis der Mitte des Fusses, höchster im Splint des obern Schafts.

Grüngewicht im Splint- und Mittestab sehr launisch, von innen gegen aussen zunehmend, so dass das höchste Gewicht immer dem Splint angehört, aber im Fuss und bei I. und IV. so dass zwischen Mitte und Splint ein bedeutender Rückschlag, und bei VI. so dass das Gewicht stetig zunimmt. Das durchschnittliche Grüngewicht des Querstabs fällt bis zur Mitte des Schafts und steigt dann auf sein Maximum in der Krone, wo überhaupt die höchsten Gewichte liegen, während die niedrigsten sich zerstreut im Schaft finden.

Aspe, 58jährig, auf fruchtbarem Buntsandsteinboden ziemlich kräftig im Schluss erwachsen und ausser Saft geschlagen; nach Chevandier und Wertheim Nr. 8.

Trockengewicht: 0. 5,7 mm. J.-B. 0,434
1. 1,7 „ „ 0,499
2. 3,5 „ „ 0,484
3. ? „ „ 0.526
lin. Mz. 0,486, ber. cub. Mz. 0,504.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitte einiger beiläufig halbfüssigen Stämme, Hohenheimer Revier, Frühling,

grün 0.832. Saftgehalt 0,395, trocken 0,499,
„ 0,752 „ 0,304 „ 0.523
„ 0.807 „ 0,414 „ 0,465

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0.957	—	0,989	0,978	—	0,809	0,767	0,810	0.896
trock.	0,477	—	0,532	0,556	—	0,485	0,447	0,477	0,564

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 60jährigen Stamms grün 0.825, trocken 0.464
„ „ 20 „ Raitels „ — trocken 0.416

Nach Hundeshagen: grün 0,83, nach Schubert: gr. 0,765, trock. 0.430.

Wildkirsche. ***Prunus avium.*** 24jährig. Hohenheimer Revier. im Schluss auf humosem fruchtbaren Lehmboden. Tag zuvor ein Regentag. 21. Juli 1849.

Fuss	0. K.	1,4 mm.	J.-B.	0,838	0,223		0,738
„	1. K.	2,4 „	„	0,949	0,304		0,782
„	2. S.	2,5 „	„	1.051	0,399		0.752
			l. Mz.	0,946		l. Mz.	0,757

Trockengewicht. Innerer Kern leichter als äusserer. Der Splint die Mitte zwischen beiden haltend. — Saftgehalt stetig nach aussen zunehmend, wie auch das Grüngewicht.

Das durchschnittlich viel höhere Trockengewicht dieses Wildkirschbaums gegenüber vom folgenden zahmen fällt um so mehr auf, als er im Juli gefällt wurde. Freilich sind seine Jahresringe weit schmäler.

Wildkirsche. 20jährig. Beraster Bosketboden. Hohenheim, 22. Jan. 1850.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Fuss K. 0.	2,8	J.-B.	0.889	0,262	0.732
„ K. 1.	6,4	„	0,910	0,266	0,745
„ S. 2.	7,4	„	0.958	0,327	0.753
		l. Mz.	0,919	l. Mz.	0.743
VI. K. 0.	2,9	„	0.742	0.217	0,623
„ S. 1.	5,3	„	0.989	0,438	0.645
		l. Mz.	0.866	l. Mz.	0.634

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
III. K. 0.	5,4	J.-B.	0.659	0,203	0.56[illegible]
„ K. 1.	4,3	„	0,861	0,370	0.60[illegible]
„ S. 2.	6,1	„	0.965	0,413	0.65[illegible]
		l. Mz.	0,828	l. Mz.	0.61[illegible]

Trockengewicht. Hier Mittestab am untern Schaft bedeutend an Gewicht verlierend, doch weiter oben wieder etwas Zunahme, während der Splintstab am ganzen Stamm hinauf im Gewicht sinkt. — Querstab auf allen Höhen des Stamms von innen gegen aussen merklich im Gewicht zunehmend. — Durchschnittliches Gewicht desselben vom Fuss zum untern Stamm bedeutende Abnahme, gegen oben wieder Steigen. — Grösste Zahlen im Splint am Fuss und aufwärts, niedrigste im Kern am untern Schaft.

Saftgehalt in der Mitte vom Fuss zum Schaft fallend, weiter oben wieder steigend, im Splint beharrlich steigend. Von innen nach aussen Saftgehaltszunahme und durchschnittliche Zunahme nach oben, wenigstens bis zum höhern Schaft.

Grüngewicht vom Fuss zum Schaft in der Mitte erst stark fallend, dann wieder steigend, im Splint stetig steigend; von innen nach aussen stetig zunehmend, im Querstab durchschnittlich nach oben erst fallend, dann wieder steigend.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt eines nahezu fussdicken Stamms. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,827, Saftgehalt 0,133, trocken 0,717. — Nach Paccinotti und Peri: 0,558.

Zwetschgenbaum. *Prunus domestica.* 3/4 Fuss dicker Stamm. Hohenheim, beraster Boden, 28. Juni 1849.

	mm.		Grün	Saftg.	Trock.
I. 0. K.	1,4	J.-B.	0,944	0,191	0,810
1. K.	2,7	„	0,870	0,213	0,730
2. S.	?	„	0,978	0,389	0,683
		l. Mz.	0,931	l. Mz.	0,741
IV. K.	0.	?	?		
S.	1.	?	0,866		

Starker Ast	mm.		Grün.	Saftg.	Trock.
? K.	?	J.-B.	0,904		
K.	1,9	„	0,948	0,217	0,799
S.	1,3?	„	0,934	0,353	0,687
		l. Mz.	0,929	l. Mz.	0,743

Trockengewicht. Unvollständig, doch ersichtlich dass das specifische Gewicht von innen gegen aussen und durchschnittlich von unten gegen oben zunimmt. — Saftgehalt von innen nach aussen zunehmend. Grüngewicht am Fuss von der Mitte des Kerns zum jungen Kern erst fallend, dann am höchsten steigend, im starken Ast gerade umgekehrt, im jungen Kern am schwersten.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,106	1,174	1,108	—	1,168	0.960	1,092	1.121	1,024
trock.	0.856	0.812	0,903	—	0,797	0,782	0,839	0.812	0,861

Nach Karmarsch: Pflaumenbaum *[insititia?]* trocken 0,872.

Türkische Weichselkirsche. *Prunus mahaleb.* 18jährig. Hohenheim, bearbeiteter Bosketboden, 21. Jan. 1850.

Fuss K. 0.	1,9 mm.	J.-B.	1,073	0,333	0,791
„ K. 1.	4,7 „	„	1,180	0,400	0,796
„ S. 2.	3,3 „	„	1.053	0.311	0.843
		l. Mz.	1,102	l. Mz.	0,810

Trockengewichtszunahme von innen gegen aussen. Saftgehalt und Grüngewicht im jungen Kern am höchsten und im Centrum des Kerns höher als im Splint.

Türkische Weichsel. 46jähriger schenkeldicker Baum an den trockenen Kalkabhängen der obern Donau, bei Beuron. Juni 1848.

I. K.	1.	2,5 mm.	J.-B.	?	?	trocken	0,798
„ K.	2.	2,1	„ „	?	?	„	0,762
„ Sp.	3.	1,0	„ „	?	?	„	0,805

Traubenkirsche, ***Prunus padus,*** nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt eines halbfussdicken Baums, Hohenheimer Revier, Frühling, grün 1,004, Saftgehalt 0,397, trocken 0,606.

Schwarzdorn, ***Prunus spinosa,*** 25jähriges, doch nur 55 mm. dickes Bäumchen an der obern Donau bei Beuron. Juni 1848.

I. (wenig Kern) 0—1. 1,6 mm. J.-B. ? ? 0,833

Prunus virginiana, 18jähriger Stamm. Hohenheim, beraster Bosketboden, 11. Juni 1850.

Fuss K. 0.	2,7? mm.	J.-B.	0,961	0,321	0,708
„ K. 1.	3,0?	„ „	0,899	0,242	0,712
„ S. 2.	2,9	„ „	0,958	0,397	0,667
		lin. Mz.	0,939	lin. Mz.	0,695

Trockengewicht. Innerer Kern leichter als jüngerer. Beide jedoch merklich schwerer als Splint. — Saftgehalt im jungen Kern am niedrigsten, höher im älteren, am höchsten im Splint. — Grüngewicht der Kernmitte am höchsten und des Splints noch höher als des jungen Kerns.

Ptelea trifoliata, 58jährig. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Fuss K. 0.	1,5 mm.	J.-B.	0,999	0,316	0,757
„ K. 1.	3,3	„ „	1,004	0,335	0,743
„ beinahe lauter K. 2.	1,7	„ „	0 992	0,347	0,711
		l. Mz.	0,998	l. Mz.	0,737

Abnahme des Trockengewichts vom innersten Kern zum Splint, theilweis erklärlich durch das porösere Ansehen des Umfangs. — Saftgehalt stetig nach aussen wachsend. — Grüngewicht des jungen Kerns höher als des alten. Splint am leichtesten.

Mehlbaum. ***Pyrus aria,*** von Häussler. Starker Baum von 112—120 Jahren. Jurakalk. Steinheimer Wald, 26. Febr. 1850.

I. K. 0.	2,1	J.-B.	1,160	0,269	1,016	Hauptast					
„ S. 1.	2,1	„	1,097	0,271	0,955	0. K.	1,4	J.-B.	1,025	0,221	0,927
„ S. 2.	3,6	„	1,182	0,360	0,897	1. S.	3,0?	„	1,069	0,271	0.929
„ S. 3.	2,0	„	1,207	0,385	0.873	2. S.	2,2?	„	1,162	0,351	0,889
		l. Mz.	1,161	l. Mz.	0,935			l. Mz.	1,085	l. Mz.	0,915

Trockengewicht. Mittestab von unten nach oben fallend. — Splintstab steigend. — Querstab vom Kern zum äussersten Splint am Fuss

stetig im Trockengewicht abnehmend. Weiter oben vom innersten Kern zum innern Splint eine leichte Zunahme, von da zum jüngsten Splint namhaft fallend. — Durchschnittliches Gewicht des Querstabs von unten nach oben fallend. — Höchste Gewichte vom Innern des Fusses an, niedrigste vom Splint desselben aufwärts.

Saftgehalt von unten nach oben in der Mitte, aussen, und im Durchschnitt abnehmend.

Grüngewicht in Mitte und aussen und durchschnittlich nach oben abnehmend, von innen nach aussen mit einem Rückschlag bei I. 1. zunehmend.

Nach J. Nördlinger: Schaftausschnitt eines schwachen Stämmchens, Hohenheimer Revier, Frühling, grün 1,008, Saftgehalt 0,200, trocken 0,807.

Gemeiner (Wild)birnbaum. *Pyrus communis.* Sehr alter starker Baum. Am Fuss weissfaul. 16. Jan. 1850. Derselbe wie oben S. 128. Starker gesunder Ast.

Ast 0.	0,9? mm.	J.-B.	0,956	0,345	0,716
„ 1.	2,2 „	„	1,070	0,418	0,713
		lin. Mz.	1,013	lin. Mz.	0,715

Wieder in Uebereinstimmung mit der a. a. O. zu ersehenden Abnahme gegen den äussern Splint, einige Trockengewichtsabnahme von innen gegen aussen, wie bei den verwandten Pyrusarten, bei Saft- und Grüngewichtszunahme.

Nach Karmarsch: trocken 0,732, Barlow: 0,646.

Saubeere. *Pyrus intermedia Ehrh.* 60jährig. Steinheimer Revier (Jurakalk), im Wald, 26. Febr. 1850.

I. 0. K.	1,8 mm.	J.-B.	1,031	0,277	0,867
„ 1. S.	2,6 „	„	1,127	0,388	0,805
„ 2. S.	1,2 „	„	1,114	0,418	0,754
		l. Mz.	1,091	l. Mz.	0,809

Auch hier Trockengewichtsabnahme vom Kern zum jüngsten Splint und Saftgehaltszunahme bei einigem jedoch nicht stetigen Zunehmen des Grüngewichts

Apfelbaum. *Pyrus malus.* 55jähriger Baum auf Feldboden. Hohenheim, 5. Febr. 1850.

Fuss K. 0.	1,8 mm.	J.-B.	0,962	0,336	0,728
„ K. 1.	4,5 „	„	0,954	0,353	0,699
„ S. 2.	4,6? „	„	0,961	0,390	0,671
„ S. 3.	2,0 „	„	1,019	0,426	0,656
		l. Mz.	0,974	l. Mz.	0,689

Abermals vom innersten Kern bis zum jüngsten Splint stetige Trockengewichtsab- und Saftgehaltszunahme. Das Grüngewicht erst etwas fallend, dann aber wieder steigend, um ganz aussen das höchste Gewicht zu erreichen.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,128	1,120	1,168	1,176	1,262	1,124	1,116	1,156	1,132
trock.	0,733	0,804	0,789	0,762	0,791	0,738	0,753	0,844	0,750

Nach Karmarsch: trocken 0,734.

Elsebeer. ***Pyrus torminalis.*** 80jähriger Baum. Hohenheimer Revier, auf strengem Thonmergel, 16. Jan. 1850.

	mm.	Grüng.	Saftgeh.	Trock.
Fuss 0.	1,2 J.-B.	0,910	0,232	0,813
„ 1.	1,3 „	0,986	0,347	0,746
„ 2.	2,3 „	1,135	0,403	0,767
	lin. Mz.	1,038	lin. Mz.	0,775
VII. 0.	1,2 J.-B.	0,896	0,305	0,705
„ 1.	1,6 „	0,940	0,346	0,693
	l. Mz.	0,918	l. Mz.	0,699

Trockengewicht. Nochmals Gewichtsabnahme des Mittestabs vom Fuss zum Schaft, und zugleich Abnahme des Splintgewichts. — Querstab am Fuss von der Mitte gegen aussen erst stark fallend, dann aber sich zu einer mittlern Höhe wieder erhebend. Am obern Schaft einfaches Fallen. — Durchschnittliches Gewicht desselben von unten nach oben stark fallend. Höchste Zahlen am untern Schaft im Innern, niedrigste im Splint des obern Schafts. — Saftgehalt nach oben durchschnittlich kaum fallend, von innen nach aussen regelmässig zunehmend. — Grüngewicht nach oben durchschnittlich fallend und von innen nach aussen regelmässig zunehmend.

Nach J. Nördlinger: Schaftausschnitt eines halbfussdicken Stamms. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 1,072, Saftgehalt 0,165, trocken 0,895.

Nach G. L. Hartig: Schaftholz eines

90jährigen Stamms, grün 0,942, trocken 0,637
30jährigen Raitels, „ — trocken 0,779

Nach Pfeil: grün 0,879, nach Schubert: grün 0,863, trocken 0,591.

Zerreiche, ***Quercus cerris.*** 20jähriger Baum. Hohenheimer Revier. alte Saatschule, 23. Febr. 1850.

F. K. 0.	3,3 J.-B.	1,092	0,315	0,875	
„ K. 1.	3,1 „	1,109	0,370	0,872	
„ S. 2.	5,1 „	1,171	0,437*	?	*(höchstens)
	l. Mz.	1,124			

IV. S. 0.	2,1 J.-B.	1,025	0,312	0,831	
„ 1.	2,8 „	1,126	0,392*		*(höchstens, zernagt)
	l. Mz.	1,076			

Trockengewichtsabnahme des Mittestabs vom Fuss zum Schaft. Splintstab etc. wegen der durch Kerfe *(Lyctus)* angerichteten Zerstörungen des Splints nicht bestimmbar. — Saftgehalt nach oben durchschnittlich an Gewicht ab-, von innen gegen aussen bedeutend zunehmend. — Grüngewicht nach oben in der Mitte (von Kern zu Splint), und von innen nach aussen regelmässig fallend.

Stieleiche, *Quercus pedunculata.* 80jähriger, vor etwa zwei Jahren einige Fuss breit geschälter Stamm. Hohenheimer Revier, frischer Lehmboden, 14. Juni 1849. Im geschälten Theil untersucht, 1/2 Fuss über dem Boden.

	mm.	Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. K. 0.	1,9 J.-B.	0,997	0,326	0,822
„ K. 1.	2,9 „	1,066	0,347	0,779
„ K. 2.	3,6 „	1,004	0,369	0,706
„ S. 3.	2,8 „	0,785	0,218	0,674
	l. Mz.	0,963	l. Mz.	0,745

Merkwürdige ganz stetige Trockengewichtsabnahme vom innersten Kern bis zum Splint. Saftgehalt nach der Regel von innen nach aussen zu, erklärlicher Weise aber in dem blossgelegten Splint bedeutend niedriger. — Grüngewicht im Kern von innen nach aussen erst steigend, im jüngsten Kern etwas zurückgehend, und in dem bloss liegenden Splint sehr niedrig.

Nach J. Nördlinger: Schaftausschnitt eines ziemlich mehr als fussdicken Stamms, Hohenheimer Revier, Frühling, grün 1,129, Saftgehalt 0,306, trocken 0,720; eines schwächern, grün 1,081, Saftgehalt 0,354, trocken 0,748.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept	Nov.
grün	1,014	1,034	0,997	0,930	1,008	—	0,989	0,952	1,050
trock.	0,838	0,782	0,776	0,697	0,747	—	0,762	0,692	0,797

Holz der 5jährigen Haare einer Kopfholzstieleiche, im Winter gehauen, nach Demselben, grün 1,030. (Siehe unten.)

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz	eines 190jährigen Baums,	grün 1,132,	trocken 0,731
Astholz	„ 190 „	„ „ —	trocken 0,662
Raitelholz	50jährig	„ —	trocken 0,765

Nach Schubert: grün 1,049, trocken 0,678.

Nach Duhamel, Expl. II. p. 690 und sonst: *Chêne blanc* [*pedunculata*] aus

der Provence	(guter Qualität), grün 1,142 bis 1,285, trocken 0,928 bis 1,028, sogar 1,085
aus Spanien	(guter Qualität), grün 1,214
aus Bayonne,	grün? trocken? 1,057 bis 1,171
von Saintonge,	grün 1,100, manchmal 1,142, trocken 0,810 bis 0,885
der Bretagne,	trocken 0,743 und (ob ganz trocken? S. 690) 0,829 bis 0,857
aus Burgund,	grün ungefähr 1,000, trocken 0,753—0,785
der Champagne,	grün 0,971—1,000, trocken beiläufig 0,800.

Nach Barlow: Danziger Eiche, trocken 0,756.

Dieselbe auf der Werfte von Brest (1845), trocken 0,667

Nach Barlow: Rigaer Eiche, ohne Zweifel trocken 0,688.

Traubeneiche. *Quercus robur*. 46jähriger Baum. Fruchtbarer Lehmboden. Hohenheimer Revier, 23. Jan. 1849.

	mm.		Grüng.	Saftgeh.	Trock.
Fuss K. 0.	1,3	J.-B.	1,056	0,284	0,865
„ K. 1.	3,1	„	1,144	0,301	0,901
„ $^2/_3$ K. 2.	4,5	„	1,144	0,306	0,874
„ S. 3.	3,0	„	1,070	0,312	0,816
	lin.	Mz.	1,103	l. Mz.	0,864
III. K. 0.	1,4	„	0,999	0,293	0,766
„ K. 1.	3,7	„	1,098	0,303	0,826
„ $^4/_5$ S. 2.	2,3	„	1,036	0,293	0.806
	l.	Mz.	1,044	l. Mz.	0,799
IV. K. 0.	1,5	„	1,005	0,273	0,779
„ K. 1.	3,5	„	1,087	0,317	0,820
„ $^4/_5$ S. 2.	2,4	„	1,027	0,310	0,770
	l.	Mz.	1,040	l. Mz.	0,790
VI. K. 0.	2,4	J.-B.	1,030	0,282	0,795
„ $^3/_5$ S. 1.	2,4	„	1,044	0,321	0.798
	l.	Mz.	1,037	l. Mz.	0,797
VIII. K. 0.	2,1	„	1,091	0,299	0,830
„ $^3/_5$ S. 1.	2,4	„	1,071	0,306	0,821
	l.	Mz.	1,081	l. Mz.	0,826
X. K. 0.	2,3	„	1,084	0,318	0,827
„ S. 1.	2,4	„	1.042	0,322	0,709
	l.	Mz.	1,063	l. Mz.	0,768
				höchstens	
XII. S. 0.	1,8	„	1,058	0,323	0,800
				wenigstens	

Trockengewicht. Mittestab vom Fuss bis auf Mannshöhe an Trockengewicht abnehmend, dann allmählig wieder bis in den obern Schaft zuwachsend, um im Gipfel etwas zu schwanken. — Splintstab etwas weiter am Schaft hinauf (IV. M.) abnehmend, dann aber gegen den Gipfel und in diesem sich bedeutend steigernd, so dass, allerdings unter Schwankungen, hier so hohe Gewichte vorkommen, als im Splint des Fusses. — Querstab am Fuss von Kernsmitte zunächst stark an Gewicht zunehmend, im jüngsten Kern aber wieder fallend und viel niedriger noch im Splint. Auf Mannshöhe und etwas höher am Schaft von der Mitte des Kerns zum jungen Kern namhaft steigend, auf Mannshöhe aber im Splint wieder auf eine dazwischen liegende Zahl zurücksinkend; auch etwas höher der Splint leichter als Kernsmitte. Beim VI. M. etwas Steigen, beim VIII. etwas Fallen, beim X. bedeutendes Fallen vom Kern zum Splint. — Durchschnittliches Gewicht des Querstabs bis zum untern Schaft (IV.) sinkend, gegen oben sodann sich wieder steigernd und wieder sinkend. — Höchste Zahlen des specifischen Gewichts im Kern etwas ausser der Stammsmitte, ziemlich hohe Zahlen auch im Kern des Gipfels. Niedrigste etwas zerstreut z. B. im Splint des Gipfels.

Saftgehalt im Mittestab abwechselnd bald steigend, bald fallend. doch gegen die Krone merklich steigend, im Splintstab ein durch Antheil von Kern an den Versuchsstücken veranlasstes unbedeutendes Schwanken. Von innen nach aussen fast durchweg ein Steigen. Im Querstab durchschnittlich von unten nach oben erst um eine Kleinigkeit fallend, dann ganz allmählig bis zum Gipfel steigend.

Grüngewicht im Mittestab vom Fuss zum untern Schaft fallend. von da ab jedoch bis in den Gipfel steigend. Splintstab etwas inconstant (Kernantheil?). Von innen nach aussen in den untern Trümmern vor

der Kernsmitte zum jüngsten Kern steigend und zum Splint wieder etwas fallend, in den obern Trümmern einfach vom Kern zum Splint fallend. Durchschnittliches Querstabsgrüngewicht am Stamm hinauf fallend, oben aber sich wieder hebend.

Traubeneiche *(Quercus robur)*, 95jähriger kräftiger Stockausschlag in einem auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein stehenden Niederwald erwachsen. Ausser Saft geschlagen. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 34.

Trockengewicht:

I—II. 0. 1,6 mm. J.-B.	0,760	V—VI. 0. 1,8 mm. J.-B.	0,704
„ 1. 3,4 „ „	0,708	„ 1. 1,3 „ „	0,747
„ 2. 2,5 „ „	0,816	„ 2. 2,0 „ „	0,751
„ 3. 2,1 „ „	0,806	„ 3. ? „ „	0,646
„ 4. ? „ „	0,587	linear durchsch.	0,712
linear durchsch.	0,735	ber. kub. durchsch.	0,697
ber. kub. durchsch.	0,719		

Traubeneiche. 164jähriger gipfeldürrer Stamm, der bis zum 40. Jahr im Schluss langsam, von da ab rascher, und endlich wieder schwächer zugewachsen. Ziemlich guter Boden auf Vogesensandstein. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 45.

0. 0,668
1. 0,731
2. 0,704
3. 0,526
4. 0,581
5. 0,532

lin. durchsch. 0,624, ber. kub. durchsch. 0,573.

Traubeneiche. v. Burgsdorff, G. L. Hartig, v. Werneck und Smalian fanden das Traubeneichenholz vom Stamm merklich schwerer als das der Stieleiche. Th. Hartig's „Culturpflanzen" S. 140 geben für eine im dunkeln Mittelwald-Oberbestand stehende, zur Zeit des Laubausbruchs gefällte, 130jährige Eiche, ohne Rinde,

Fuss Kernholz, grün 0,958	Oberer Schaft K. + S. grün 0,885
„ Splintholz, grün 0,873	8zölliges Astholz 0,985
	5zölliges Astholz 0,916
	3zölliges Astholz 0,893

Fügen wir dazu die nie zu vernachlässigenden Versuche Duhamel's Expl. I. p. 109, welcher sich, um einen allgemeinen Begriff vom Gewichtsverhalten des Eichenholzes zu bekommen, aus starken, ohne Zweifel trocknen Stämmen, durch die Stammsachse und zwischen Achse und Rinde regelrechte Dielen fertigen liess, die auf Wasser gelegt durch tieferes Einsinken am Fussende der einen, und auf der Achsenseite der andern Dielen den Beweis lieferten, dass das Eichenholz vom Fuss schwerer war

als das vom Gipfel und das aus der Achse schwerer als dasjenige unter der Rinde.

Eine nur 8—10jährige, also aus lauter Splint bestehende, im Okt. 1735 gefällte junge Eiche, aus deren Mitte Duhamel ein 4 Fuss langes Bälkchen ganz regelrecht arbeiten liess, um es nachher in 8 genau gleich grosse Würfel zu zerlegen, welche grün und nach 48stündiger Dörrung gewogen wurden, gaben die Zahlen

Gipfelende			Saftverlust
grün	3,57	gedörrt 2,29	1,28
	3,62	2,37	1,25
	3,63	2,42	1,21
	3,71	2,63	1,08
	3,73	2,70	1,03
	3,68 fehlerhaft	2,64	1,04
	3,81	2,76	1,05
	3,83	2,80	1,03
Fuss			

woraus hervorgeht, dass selbst bei einem ganz jungen Eichensplintbäumchen das Holz am Fuss trocken schwerer ist, als weiter oben, dass der Saftgehalt gegen oben bedeutend zunimmt (wobei jedoch auch der Umstand im Spiel ist, dass das Bälkchen unten schon etwas älteres Holz enthalten musste).

Aehnliche Versuche an stärkern, aber noch vollkommen gesunden Eichen, angestellt mit Balken, die aus der Mitte gehauen nur in zwei bis drei Stücke zerlegt wurden, ergaben grün und trocken gewogen dasselbe, nämlich ein höheres Gewicht des Holzes vom Fuss oder untern Schaft.

Behufs der Ermittlung des Gewichtsverlaufs von der Mitte zur Rinde arbeitete Duhamel aus noch ganz gesunden Eichen durch die Mitte gehende Querstäbe aus, welche in kleine Prismen zerlegt und genau gewogen wurden. Ich habe sie, weil in Altpariser Mass und Gewicht angegeben, sämmtlich auf specifisches Gewicht umgerechnet. Obgleich Duhamel nirgends sich darüber ausspricht, scheint mir doch unzweifelhaft, dass er an trockenem Holz operirt hat.

6 (Splint weggefallen)	5	4	3	2	1 Mitte	1	2	3	4	5	6 (Splint weggefallen)	
0,771	0,803	0,831	0,850	0,914	0,956	0,915	0,891	0,879	0,855	0,781	0,750	
						0,681	0,777	0,825	0,851	0,851	0,787	0,415
						0,956	0,922	0,905	0,859	0,561	0,778	
						0,945	0,897	0,886	0,850	0,756		
						0,915	0,910	0,906	0,849	0,761		

Am 18. Febr. 1740 liess er sich aus 12 verschiedenen, offenbar jüngern Eichen, ohne Zweifel stehenden Stämmen und frisch vom Baum weg,

Scheiben sägen, aus denen wieder von der Mitte zum Umfang gleich grosse Prismen von 2 Zoll Höhe und $1^1/_2$ Zoll im Geviert gefertigt wurden, die er grün und nach 7 Wochen der Austrocknung, worunter 13 Tag in einer Dörrstube, genau wog

Mitte

0,646 0,775 0,875 0,824 0,753 0,793 0,761
0,749 0,838 0,934 0,958 0,842 0,789
0,704 0,728 0,816 0,797 0,732 0,672
0,695 0,701 0,786 0,803 0,693
0,814 0,882 0,830 0,814 0,743
0,692 0,700 0,771 0,868 0,742 0,685
0,688 0,739 0,881 0,819 0,789 0,734 0,747
0,658 0,719 0,819 0,731 0,692 0,672
0,795 0,752 0,783 0,787 0,800 0,714 0,672
0,633 0,677 0,740 0,761 0,761 0,758 0,704 0,644 0,679 0,774 0,623
0,633 0,674 0,758 0,802 0,758 0,704 0,685 0,731
0,650 0,715 0,761 0,801 0,771 0,685 0,645

wobei nur zu bemerken, dass diese Zahlen die specifischen Gewichte vom Grünvolumen ausdrücken, da Duhamel's Angaben nicht erlauben, das Schwinden mit in Rücksicht zu nehmen, in welchem Fall sich sämmtliche Zahlen besonders gegen den Splint etwas höher gestellt haben würden.

Wir sehen aus den vorstehenden Beispielen das Gesetz der Abnahme des Gewichts von der Mitte zum Umfang an jüngeren Eichen deutlich hervorgehen. Es stellt sich selbst aus noch weitern, der obigen Zahlenfolge entsprechenden Grüngewichten (Duhamel S. 116) deutlich heraus, wenn man nur einigermassen den bedeutenden Saftgehalt der äussern Schichten in Rechnung nimmt.

Ueberständige, manchmal auch nach dem Ansehen noch gesunde Eichen haben ein im Innern wieder leichter gewordenes Holz, das bei ganz alten Eichen häufig so locker und schwammig wird, dass hier das leichteste Holz im ganzen Stamm sich finden muss.

Nach Buffon (Chevandier und Wertheim) nimmt das Gewicht an 46—60jährigen Eichen vom Fuss zum Schaft und von diesem zum Gipfel ungefähr in arithmetischer Progression zu. Später sei das Gewicht in der Mitte und aussen am Stamm nahezu gleich und bei alten Bäumen sei der Splint schwerer und fester als bei jungen. Wir ersehen aber aus den Zahlen Seite 188., dass die Unterstellung einer von unten nach oben arithmetisch absteigenden Reihe bei jungen Bäumen nicht zutrifft, und aus den Duhamel'schen Zahlen, S. 190, geht die Unrichtigkeit der Behauptung hervor, dass bei stärkern Bäumen Kern und Splint sich an Schwere ungefähr das Gleichgewicht halten. Höchstens kann diese Annahme unter Umständen und wenn das Kernholzgewicht durchschnittlich aufgefasst wird, richtig sein. Dass endlich bei ganz alten Stämmen Splint schwerer als Kern werden soll, scheint eine blosse theoretische Deduktion zu sein,

die sich nirgends an den von uns angeführten Zahlenergebnissen bewahrheitet. Eher liesse sich das Gegentheil der letzten Behauptung vertheidigen, da der Splint alter Eichen wegen der immer schmäler werdenden Jahresringe immer poröser und dadurch leichter wird.

Schliesslich ist übrigens die Bemerkung anzufügen, dass wenige Holzarten in ihrem Innern so vielerlei locale Gewichtsstörungen zeigen, wie die Eiche. Alle die verschiedenen Fehler, die wir am Eichenholz kennen, Knoten, Frostrisse, Ueberwallung, Anbrüchigkeit, angehender Mondring etc. sind von Einfluss.

Nach J. Nördlinger: Schaftausschnitte beiläufig 1/2 bis fussdicker Stämme; Hohenheimer Revier, Frühling, grün 1,006, Saftgehalt 0,291, trocken 0,814; grün 1,083, Saftgehalt 0,285, trocken 0,767; grün 1,081, Saftgehalt 0,286, trocken 0,772.

Nach G. L. Hartig: Schaftholz eines 200jährigen krummen Baums, grün 1,160, trocken 0,762.

Nach Karmarsch: Eichenholz *[robur? pedunculata?]*, trocken 0,650, Hundeshagen: grün 1,00, Pfeil: grün 1,060, Schubert *(robur)*: grün 1,075, trock. 0,707. Jägerschmidt [wahrscheinlich *robur*]: gr. 1,085, trock. 0,817. Barlow: 0,845; englische Eiche 0,934 und 0,969, Danziger 0,756, adriatische *[cerris?]* 0,993, Ebbels und Tredgold: junge, kings Langley, Kern 0,863, von Beaulieu, 0,616 und 0,736, von Riga 0,688, englische 0,748, grün 0,763 [sehr wenig!], Danziger, getrocknet 0,755, Paccinotti und Peri 0,712 [auffallend wenig].

Quercus rubra, 23jährig. Hohenheim, alte Saatschule, 22. März 1849.

I. K. 0.	2,9 mm.	J.-B.	1,100		0,353	0,836
„ S. 1.	4,6 „	„	1,099		0,358	0,870
		lin. Mz.	1,100	lin. Mz.	0,353	

Auffallende Trockengewichtszunahme und unmerkliche Saftsteigerung vom Kern zum Splint, bei ebenso unbedeutender Grüngewichtsabnahme.

Korkeiche, ***Quercus suber.*** Kork nach Schubert, trocken 0,240.

Kreuzdorn, ***Rhamnus catharticus.*** Hohenheim, fruchtbarer Bosketboden, 5. Dec. 1849.

20jähriges Stämmchen Ast K. 0.	2,7 mm.	J.-B.	0,874	0,198		0,734
„ S. 1.	3,5 „	„	0,880	0,281		0,723
		l. Mz.	0,877		l. Mz.	0,728

Kreuzdorn. 30jährig. Bosketboden, Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

I. K. 0.	3,7	J.-B.	0,938	0,298	0,694
„ K. 1.	2,4	„	0,971	0,348	0,665
„ S. 2.	?	„	?	?	?
Ast K. 0.	2,7	„	0,788	0,229	0,638
„ S. 1.	?	„	0,903	0,324	0,686
		l. Mz.	0,846	l. Mz.	0,662

II. oberer Schaft					
„ K. 0.	3,2	J.-B.	0,790	0,179	0,681
„ K. 1.	3,0	„	0,828	0,274	0,629
		l. Mz.	0,809	l. Mz.	0,655
schwächerer Ast					
4/5 S. 0.	1,7	„	0,831	0,307	0,616

Kreuzdorn, 20jährig, ziemlich starkes Stämmchen im Wald beim Löwensteiner Jagdhaus. Winter 1850—51.

Fuss 0. K. 2,8mm. J.-B.	1,165	0,348	0,798
„ 1. K. 2,4 „ „	1,146	0,337	0,804
„ 2. S. 3,5 „ „	0,962	0,291	0,775
l. Mz.	1,091	l. Mz.	0,792

Gesammtergebniss aus den vorstehenden Untersuchungen des Kreuzdorns:

Trockengewichtsabnahme des Mittestabs vom Fuss bis in die schwachen Aeste. — Splintstab desgleichen, jedoch unter bedeutenden Rückschlägen von unten nach oben abnehmend. — Querstab am Fuss vom innern zum äussern Kern etwas zunehmend, zum Splint aber merklich und unter den innern Kern fallend. Höher oben Schwankungen, d. h. bald Abnahme vom innern zum äussern Kern, bald bedeutende Zunahme vom Kern zum Splint. — Durchschnittliches Gewicht des Querstabs vom Fuss zum Schaft fallend, im Astwerk wieder steigend und fallend.

Saftgehalt. Abnahme vom Fuss zum Schaft und Wiederzunahme zur früheren Höhe im Astwerk. Im Fuss des letzten Stämmchens Abnahme des Saftgehalts von der Mitte des Kerns zum Splint. Sonst im Stamm und Aesten Zunahme nach aussen.

Grüngewicht des Kernstabs am Schaft hinauf abnehmend. Von Kernsmitte zu Splint bei den beiden ersten Stämmchen überall Zunahme, beim dritten stetige Abnahme.

Pulverholz, *Rhamnus frangula.* 20jähriges Stämmchen. Nasser Lehmboden. Hohenheim, 21. Juli 1849. Tags zuvor starker Regen.

Fuss K. 0. 2,3mm. J.-B.	0,894	0,407	0,566
„ K. 1. 1,5 „ „	0,908	0,390	0,607
l. Mz.	0,901	l. Mz.	0,586

Jüngerer Kern trocken und grün schwerer als älterer, innerer. Saftgehalt nach aussen abnehmend.

Perrückenstrauch, *Rhus cotinus.* 21jähriger starker Bodenast. Bebauter Bosketboden. Hohenheim, 15. Jan. 1849.

Fuss K. 0. 1,6mm. J.-B.	0,729	0,180	0,654
Ast K. u. S. 0. 1,3 „ „	0,694	0,212	0,599
kleinerer Ast S. 0. 3,0 „ „	0,685	0,274	0,553
noch kleinerer Ast S. 0. ? „ „	0,641	0,248	0,515
l. Mz.	0,673	l. Mz.	0,556

Abnahme des Trocken- und Grüngewichts von unten nach oben, bei unregelmässiger Steigerung des Saftgehalts.

Essigbaum. *Rhus typhina*, etwa 18jährig. Bosketboden. Hohenheim, 24. Febr. 1849.

I. Kern mit Mark 0. 2,9mm. J.-B.	0,582	0,247	0,474
Kern mit etwas Splint 1. 4,2 „ „	0,717	0,263	0,565
l. Mz.	0,649	l. Mz.	0,520

Essigbaum. 13jährig. Fruchtbarer Hohenheimer Bosketboden, 11. Dec. 1848.

	mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
I. 0. mit Mark	3,2	J.-B.	0,583	0,283	0,454
Ast mit Mark	2,4	„	0,527	0,213	0,444
		l. Mz.	0,555	l. Mz.	0,449
1.	2,7	J.-B.	0,654	0,535	0,224

Bedeutende Trockengewichtserhöhung vom innern zum äussern Kern. Im Kern einige Abnahme des Gewichts von unten nach oben. — Saftgehalt unstet, beim einen Stamm nach aussen zu-, beim andern abnehmend. — Grüngewicht nach aussen bedeutend zunehmend.

Gemeine Robinie (Akazie), ***Robinia pseudoacacia.*** 55jährig. Ludwigsburger Anlagen, frei auf einem Rasenplatz stehend, 2. Febr. 1849.

II. Kern 0.	4,1	J.-B.	0,856	0,200	0,747
„ K. 1.	7,2	„	0,875	0,189	0,787
„ K. 2.	4,2	„	0,897	0,189	0,797
eine Kleinigkeit Sp. 3.	1,9	„	0,929	0,234	0,764
		l. Mz.	0,889	l. Mz.	0,774

Gemeine Robinie, etwa 7jähriger Ausschlag im Mühle-Wäldchen, 15. Dec. 1848.

Fuss Kern 0.	5,6	J.-B.	0,756	0,169	0,680
„ Spl. 1.	11,2	„	0,959	0,267 höchstens,	0,790 wenigstens
		l. Mz.	0,858		

I. halb K., halb S. 0. 4,3 J.-B. 0,875 0,232 höchstens, 0,732 wenigstens.

Gemeine Robinie. Sehr starker, 48jähriger Randbaum im Palmenwald. Fruchtbarer Boden, 13. Jan. 1849.

Fuss K. 0.	5,0	J.-B.	0,842	0,211	0,757
„ K. 1.	6,9	„	0,891	0,256	0,756
„ K. 2.	6,3	„	0,924	0,287	0,735
„ K. 3.	5,8	„	0,907	0,276	0,724
„ K. 4.	4,3	„	0,916	0,283	0,715
„ ½ S. 5.	5,5	„	0,933	0,344	0,685 wenigstens
		l. Mz.	0,902	l. Mz.	0,728

Robinia pseudoacacia var. tortuosa. 28jährig. Früher behackter, ausgebauter Boden der alten Saatschule des Hohenheimer Reviers, 22. März 1849.

I. 0. K.	3,4	J.-B.	0,872	0,190	0,759
„ 1. K.	4,0	„	0,929	0,195	0,680
„ 2. S.	2,5	„	0,931	0,262	0,766
		l. Mz.	0,911	l. Mz.	0,735

Trockengewicht wegen der durch (Lyctus-)Larven angegriffenen und daher unbrauchbaren oder unzuverlässigen Splintstücke lässt sich aus den Untersuchungen der Robinienstämme bloss der Schluss ziehen, dass von der Mitte zur Rinde bedeutende Schwankungen im specifischen

Trockengewicht stattfinden, jedoch das schwerere Gewicht im ältern, innern Kern oder in einiger Entfernung von der Mitte liegt. Als Ausnahme dürfte die bedeutende Gewichtszunahme vom Kern zum Splint an der Ausschlagstange zu betrachten sein. Das Gewicht des Kerns, der am Ausschlag schwammig erwachsen ist, vielleicht auch theilweiss durch Frost gelitten hat, steht hier wie sein Saftgehalt allzu niedrig. Doch fällt auch auf, dass an der Spielart der gemeinen Robinie, ***R. tortuosa,*** das Splintholz das schwerste ist.

Saftgehalt fast überall ziemlich stetig von Kernsmitte zum Splint wachsend.

Grüngewicht regelmässig vom Centrum zum Splint wachsend, nur an dem starken, in den Jahresringen etwas wellenförmig erwachsenen Stamm tritt gegen den Umfang des Kerns eine vorübergehende Störung ein.

Gemeine Robinie, 23jährig. In einem lichten Niederwald auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein erwachsener Baum. Ausser Saft gefällt. Chevandier und Wertheim, Nr. 66.

Trockengewicht:

I—II. 0.	0,626	III—IV. 0.	0,715	V—VI. 0.	0,862	VII—VIII. 0.	0,576
„ 1.	0,697	„ 1.	0,718	„ 1.	0,663	„ 1.	0,621
„ 2.	0,741	„ 2.	0,681	„ 2.	0,645	„ 2.	0,667
„ 3.	0,831	„ 3.	0,680	„ 3.	0,759	„ 3.	0,731
l. Mz.	0,724	l. Mz.	0,698	l. Mz.	0,732	l. Mz.	0,649
cub. Mz.	0,765	cub. Mz.	0,690	cub. Mz.	0,712	cub. Mz.	0,681

So wenig Harmonie als an den obigen Stücken.

Nach J. Nördlinger: $^3/_4$ Fuss dicker Baum. Schaftausschnitt. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,874, Saftgehalt 0,121, trocken 0,768.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Sept.	Nov.
grün	0,981	0.977	0,900	0,906	1,000	—	0,766	0,920	0,914
trock.	0,694	0,855	0,777	0,803	0,770	—	0,609	0,735	0,789

Nach Desselben Culturpflanzen S. 490 (Ofen-) Dürrgewicht, 30jähriger Stamm, 0,758.

Nach Pfeil: grün 0,909, nach Ebbels und Tredgold: grün 0,820.

Weissweide, ***Salix alba.*** Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,851	—	—	—	—	0,759	0,800	0,817	0,776
trock.	0,482	—	—	—	—	0,489	0,488	0,456	0,532

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 20jährigen Stamms, grün 1,063, trocken 0,526
„ 10jährigen Raitels, trocken 0,426

Nach Pfeil: grün 0,985, Schubert: grün 0,986, trocken 0,487.

Salweide, ***Salix caprea.*** 40jährig. Frischer Liasboden. Hohenheimer Revier, 16. Jan. 1850.

mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.		mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
F. 0.	3,7 J.-B.	0,749	0,333	0,542	VI. 0.	2,1 J.-B.	0,878	0,381	0,605
„ 1.	6,0 „	0,731	0,309	0,569	„ 1.	3,7 „	0,966	0,426	0,629
„ 2.	5,1 „	0,915	0,442	0,576		l. Mz.	0,922	l. Mz.	0,617
	l. Mz.	0,798	l. Mz.	0,562					

Trockengewichtserhöhung sowohl des Mitte- als des Splintstabs vom Fuss zum (obern) Schaft. Auch das durchschnittliche Gewicht des Querstabs oben bedeutend höher.

Saftgehalt durchschnittlich oben höher als am Fuss. An letzterem zwar aussen am höchsten, aber in der zwischenliegenden Schicht niedriger als im Mittelpunkt.

Grüngewicht im Mitte- und Splintstab nach oben steigend, im Fuss von innen nach aussen erst fallend, dann sich wieder bedeutend über das innerste Gewicht erhebend. Durchschnittlich nach oben steigend. Höchstes Gewicht oben am Schaft, im Splint.

Nach J. Nördlinger: Schaftausschnitt eines $^3/_4$ Fuss starken Stamms. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,906, Saftgehalt 0,357, trocken 0,580.

Nach Th. Hartig, 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,942	—	0,814	0,774	—	0,812	0,740	0,810	0,817
trock.	0,598	—	0,538	0,535	—	0,518	0,429	0,538	0,574

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 60jährigen Stamms, grün 0,771, trocken 0,570
„ 20jährigen Raitels, trocken 0,544

Nach Hundeshagen: grün 0,80, Pfeil: grün 0,712, Schubert: grün 0,716, trocken 0,529.

Lorbeerweide, *Salix daphnoides*. Starker Baum. Hohenheim, im Weidenbosket, 3. März 1849.

11jähriger Ast 0.	4,6 J.-B.	0,739	0,386	0,488
„ 1.	5,7 „	0,672	0,305	0,513
„ 2.	4,5 „	0,765	0,394	0,516
	l. Mz.	0,725	l. Mz.	0,506

Von innen gegen aussen Zunahme des Trockengewichts, aber Saftgehalt und Grüngewicht aussen am höchsten und im Mittelpunkt des Asts höher als in der zwischenliegenden Schicht.

Salix phylicifolia L. Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten,

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,036	1,070	1,032	1,034	1,027	—	0,872	0,943	0,903
trock.	0,617	0,715	0,676	0,694	0,718	0,547	0,642	0,798	0,686

Rosmarinweide, *Salix rosmarinifolia*. 18jähriges Stämmchen (Ausschlag). Beraster Bosketboden. Hohenheim, 26. März 1849.

I. 0. 2,0 mm. J.-B. 0,777 0,287 0,599
„ 1. 2,7 „ „ 0,868 0,358 0,621
lin. Mz. 0,823 lin. Mz. 0,610

Auch hier von innen gegen aussen Zunahme von Trockengewicht, Saftgehalt und Grüngewicht.

Gemeiner Hollunder, *Sambucus nigra.* 17jährig. Behackter, sehr fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 11. Dec. 1848.

Fuss 0. starkes Mark 2,4 mm. J.-B. 0,849 0,364 0,596
1. 4,4 „ „ 1,059 0,376 0,761

Gemeiner Hollunder, 35jährig. Ludwigsburger Bosketboden 2. Febr. 1849.

I. 0. rother Kern mit etwas Mark 2,7 mm. J.-B. 0,716 0,335 0,535
„ 1. Reifholz 2,1 „ „ 0,948 0,382 0,657
„ 2. heller Splint 1,9 „ „ 0,983 0,369 0,734
lin. Mz. 0,882 lin. Mz. 0,642

Stetige bedeutende Zunahme des Trockengewichts am Fuss von der Mitte zur Rinde. Saftgehalt im Kern am niedrigsten, aber im Reifholz höher als im Splint. Grüngewicht stetig nach aussen wachsend.

Traubenhollunder, *Sambucus racemosa.* 9jährig, etwas abständig. Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

I. 0. mit starker Markröhre 4,4 mm. J.-B. 0,815 0,423 0,526
„ 1. 4,8 „ „ 0,982 0,466 0,591
lin. Mz. 0,898 lin. Mz. 0,558

Wie der „gemeine“ in Trockengewicht, Saftgehalt und Grüngewicht von innen nach aussen zunehmend.

Sophora japonica. 54jähriger schöner Baum. Fruchtbarer humoser Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

II. 0. K. (etwas krank und rissig) 7,1 mm. J. B. 1,076 0,449 0,642
„ 1. K. 4,2 „ „ 0,960 0,359 0,671
„ 2. K. 2,7 „ „ 0,896 0,329 0,649
„ 3. K. eine Kleinigkeit Splint 1,8 „ „ 0,938 0,406 0,603 wenigstens
l. Mz. 0,967 l. Mz. 0,641

Sophora, 12jähriger Ast, Bosketboden, Hohenheim, 4. März 1849.

0. K. etwas krank 5,2 mm. J.-B. 1,103 0,431 0,677
1. K. 10,1 „ „ 1,117 0,414 0,724
2. S. 7,0 „ „ 1,053 0,326 wurmig

Trockengewicht. Das trockenschwerste Holz im Fuss nahe am Kernmittelpunkt, gegen aussen Gewichtsabnahme. Saftgehalt und Grüngewicht zum Splint fallend, aber in diesem sich wieder hebend. Im Ast die Zahlen wegen des etwas kranken 0. Stücks etwas unzuverlässig.

Vogelbeer, *Sorbus aucuparia.* 40jährig. Hohenheimer Revier, 28. März 1849. Erst nach vier Wochen Aufenthalts in einem verschlossenen Fass, also noch frisch untersucht.

I. K.	0.	0,820	0,302	0,628
„ RH.	1.	0,854	0,322	0,660
„ Spl.	2.	0,866	0,407	0,576
	lin. Mz.	0,847	lin. Mz.	0,621

Im Trockengewicht das Reifholz am höchsten stehend, der Kern hierauf folgend, am leichtesten der Splint. Saftgehalt und Grüngewicht stetig nach aussen wachsend.

Nach J. Nördlinger: Schaftausschnitt eines ungefähr fussdicken Stamms, Hohenheimer Revier, Frühling grün 0,807; Saftgehalt 0,133, trocken 0,683.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen im Braunschw. Forstgarten.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,070	1,123	1,020	1,108	1,123	—	1,003	1,047	1,006
trock.	0,677	0,759	0,703	0,686	0,776	—	0,709	0,682	0,680

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 80jährigen Baums, grün 0,970, trocken 0,695

„ „ 30jährigen Raitels trocken 0,690;

nach Schubert: grün 0,899, trocken 0,644, Pacc. und Peri 0,673.

Sperberbaum, *Sorbus domestica.* 70jährig. Ziemlich magerer Keuperboden. Stettenfels, 21. März 1850.

Fuss K. 0.	etwas fleckig und rissig,	3,6 mm.	J.-B.	1,084	0,306	0,899
„ K. 1.		3,1 „	„	1,146	0,369	0,840
„ S. 2.		1,9 „	„	1,136	0,388	0,804
			lin. Mz.	1,122	lin. Mz.	0,848
III. K. 0.	etwas fleckig und rissig,	1,2 mm.	J.-B.	0,924	0,294	0,731
„ K. 1.		2,8 „	„	1,087	0,383	0,760
„ S. 2.		2,2 „	„	1,169	0,416	0,748
			lin. Mz.	1,060	lin. Mz.	0,750

Trockengewicht. Mitte- und Splintstab vom Fuss zum Schaft an Trockengewicht abnehmend, Querstab am Fuss im Kern und zwar im innersten trotz der dortigen Zersetzungsflecken am höchsten und zum Splint abnehmend. Am untern Schaft das schwerste Holz im Kern ausser der Stammsmitte, und der Splint noch schwerer als der Kern im Centrum. — Saftgehalt von innen nach aussen und durchschnittlich nach oben zunehmend. — Grüngewicht von innen nach aussen ebenfalls wachsend, aber nach oben durchschnittlich sinkend.

Ein besonders schönes Stück Sperberbaumholz von einem starken Stamm aus der Bretagne *(Nozay)*, mit

nur einer Kleinigkeit Kern, 4 mm. J.-B., Trockengewicht 1,005.

Nach J. Nördlinger: Hohenheimer Revier, trocken 0,828.

Chinesische Syringe, *Syringa chinensis.* Plieningen, in einem Gärtchen, 14. Jan. 1850.

Fuss 0.	1,3 mm.	J.-B.	0,971	0,172	0,921
„ 1.	? „	„	1,135	verloren	
		lin. Mz.	1,053		

Gemeine Syringe, *Syringa vulgaris.* 16jährig. Starkes Gebüsch, fruchtbarer behackter Boden, Hohenheim, 14. Jan. 1849.

Fuss 0. ohne Kern 1,5 mm. J.-B. 1,092 0,256 0,940
Stamm 0. 1,5 „ „ 1,097 0,281 0,928

Vom Fuss zum Schaft Trockengewichtsabnahme bei zunehmendem Saftgehalt und Grüngewicht.

Eibenbaum, *Taxus baccata.* 33jähriger starker Busch. Bosketboden im Schatten. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Fuss 0. Kern 0,5 mm. J.-B. 1,077 0,200 0,938
astiger Gipfel 0. Kern 0,4 „ „ 0,974 0,161 0,874

Vom Fuss zum Schaft Fallen des Trockengewichts, Saftgehalts und Grüngewichts.

Nach Th. Hartig, *Culturpflanzen*: lufttrocken 0,742. Nach Karmarsch: trocken 0,744.

Gemeiner Lebensbaum, *Thuja occidentalis.* 36jährig. Fruchtbarer Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849. Wie es scheint auf dem Stock ziemlich abgestanden.

I. K. 0. 6,8 mm. J.-B. 0,557 0,089 0,540
„ K. 1. 2,0 „ „ 0,489 0,112 0,462
„ S. 2. 1,5 „ „ 0,468 0,185 0,402
lin. Mz. 0,505 lin. Mz. 0,468
Ast 0. K ? 1,0 J.-B. 1,075 0,576 0,506

Stetige Trockengewichtsabnahme vom innern Kern zum äussern und zum Splint, bei abnehmendem Saftgehalt und Grüngewicht.

Gemeiner Lebensbaum. Bebauter Bosketboden. Hohenheim, 15. Febr. 1849.

Ast 0. 1,2 mm. J.-B. 0,564 verloren gegangen
„ 1. 1,4 „ „ 0,937 0,483 0,540
lin. Mz. 0,750

Gemeiner Lebensbaum. Hohenheimer exotischer Garten. Datum des seit lange aufbewahrten Holzes unbekannt.

I. 1. K. trocken 0,383!

Nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 94*: ein 100jähriges Stammstück, lufttrocken 0,394.

Silberlinde, *Tilia alba.* Starker Ast eines dicken Baumes im Hohenheimer exotischen Garten. Datum verloren, doch wohl ausser Saft.

Ast 1. 3,1 mm. J.-B. trocken 0,406
„ 2. 3,3 „ „ „ 0,488

Amerikanische Linde. *Tilia americana.* Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Starker Ast 0. 3,9 mm. J. B. 0,664 0,483 0,492
„ 1. 7,5 „ „ 0,577 0,488 0,337
„ 2. 2,5 „ „ 0,779 0,445 0,499
lin. Mz. 0,673 lin. Mz. 0,442

Trockengewicht und Grüngewicht von innen nach aussen unter einen bedeutenden Rückschlag bei I. etwas zunehmend, Saftgehalt mit unbedeutendem Rückschlag bei 1. fallend.

Kleinblättrige Linde, *Tilia parvifolia*. Hohenheimer Linden. 10. Jan. 1849.

starker Ast 0. 2.0 mm. J.-B.	0.754	0.451	0.479
„ 1. 4,7 „ „	0.719	0.437	0.468
„ 2. 4.3 „ „	0.847	0,424	0.564
lin. Mz.	0.773	lin. Mz.	0,504
I. M. höher 0. 3,1 mm. J.-B.	0.765	0.461	0.477
„ 1. 3.3 „ „	0.868	0,413	0,586
lin. Mz.	0.817	lin. Mz.	0,532
Gipfel	0,742	0,532	0.419

Trockengewicht wie beim vorigen Ast von der Mitte gegen aussen erst fallend, ganz aussen aber das höchste Gewicht erreichend. Höhe: am Ast, verglichen mit weiter unten, in der Mitte leichte Gewichtsabnahme aussen bemerkliche Zunahme. Im obersten Gipfel geringstes Trockengewicht. — Saftgehalt stetig nach aussen fallend, während Grüngewicht wie das Trockengewicht erst tief fällt, um aussen am höchsten zu steigen und auch durchschnittlich von unten nach oben zu wachsen.

Nach J. Nördlinger: Cylinderausschnitt eines mehr als fussdicken Stamms, Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,835, Saftgehalt 0.365, trocken 0,532; — eines ein halb Fuss dicken: grün 0,828, Saftgehalt 0.394, trocken 0.504.

Nach Th. Hartig *(parvifolia? grandifolia?)*:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	0,739	0.730	0,789	0.662	0.718	—	0.662	0.608	0.666
trock.	0,429	0,568	0,394	0,376	0,380	—	0,321	0,377	0,423

Nach G. L. Hartig:

Lindenschaftholz eines 80jährigen Baums. grün 0,882, trocken 0.473
30jährigen Raitels trocken 0.464

Nach Karmarsch: trocken 0,559, nach Hundeshagen: grün 0.85, nach Pfeil: grün 0.878. Schubert: grün 0,817, trocken 0,439 bis 0,499.

Provencer Linde, nach Duhamel: grün 0,723, trocken 0.447.

Nach Rumford, *Recherches*, Inneres einer 25—30jährigen Linde, im Jan. 1812, grün 0.766

einer andern ähnlichen, Sept. 1812, grün 0.758
Seitenast der letztern am Grund grün 0,702
oben bei Zollstärke grün 0.852
eine 2 Zoll starke Wurzel grün 0.805
lin. Mz. 0.776

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris*. 46jähriger, starker Baum. Feuchter Lehmboden. Hohenheimer Revier, 12. Jan. 1849.

		mm.		Grün.	Saftgeh.	Trock.
Kleine Wurzel		2,2	J.-B.	0,847	0,50	0,602
Etwas grössere Wurzel		2,5	„	0,829	0,38	0,593
Starke Wurzel	0. K.	1,5	„	0,901	0,35	0,631
„	1. K.	5,0	„	0,900	0,45	0,533
„	2. K.	4,0	„	0,934	0,50	0,508
„	3. Rfh.	9,0	„	0,779	0,31	0,595
„	4. Rfh.	5,0	„	0,848	0,31	0,629
			lin. Mz.	0,872	lin. Mz.	0,579
Fuss	0. K.	4,5	„	1,045	0,40	0,696
„	1. K.	6,7	„	1,019	0,39	0,688
„	2. K.	6,7	„	1,046	0,39	0,672
„	3. Rfh.	4,5	„	0,922	0,26	0,729
			lin. Mz.	1,008	lin. Mz.	0,696
II.	0. K.	4,0	„	0,742	0,24	0,584
„	1. K.	3,3	„	0,829	0,29	0,647
„	2. Rfh.	4,0	„	0,867	0,31	0,643
			lin. Mz.	0,813	lin. Mz.	0,625
V.	0. K.	5,0	„	0,780	0,33	0,564
„	1. K.	4,0	„	1,014	0,34	0,703
„	2. Rfh.	3,5	„	0,920	0,31	0,700
			lin. Mz.	0,905	lin. Mz.	0,656
VII.	0. K.	3,0?	„	0,729	0,25	0,622
„	1. K.	5,7	„	0,840	0,31	0,691
„	2. Rfh.	3,0	„	0,931	0,30	0,718
			lin Mz.	0,833	lin. Mz.	0,677

In Betreff zweier ganz gleicher Cylinderchen aus Kern- und Reifholz siehe oben S. 37.

IX.	0. K.	3,4	J.-B.	0,881	0,30	0,657
„	1. Rfh.	4,5	„	0,952	0,26	0,759
			lin. Mz.	0,916	lin. Mz.	0,708
X.	0. K.	4,2	„	0,912	0,34	0,664
„	1. K.	3,2	„	1,016	0,32	0,739
			lin. Mz.	0,964	lin. Mz.	0,701
Ein Saugast	0. S.	1,1	„	1,064	0,42	0,749

Trockengewicht der Wurzel zwar nicht hoch, aber doch höher als manche der im höhern Stamm vorkommenden Zahlen. In der starken Wurzel von der Mitte gegen aussen ein merkliches Fallen und wieder Zunehmen. Das schwerste Holz im Mittestück. Saftgehalt der höchste im ganzen Baum. Grüngewicht niedriger als die höheren Stammgewichte. Am Schaftholz: Mittestab vom Fuss am Schaft hinauf abnehmend. Am obern Schaft (VII. 0.) nimmt das Gewicht wieder zu und erfährt im Gipfel wieder eine ziemliche Erhöhung. — Splintstab steigt im Gewicht vom Fuss bis in den obern Schaft. Der Querstab nimmt am Fuss von

der Mitte aus an Gewicht ab, nimmt aber von da gegen aussen so zu, dass hier das weitaus höchste Gewicht liegt. Bei Mannshöhe gegen aussen merkliche Zu-, dann wieder eine leichte Abnahme. Weiter und bis hoch hinauf am Schaft regelmässige Gewichtszunahme von innen nach aussen. — Das durchschnittliche Trockengewicht des Querstabs fällt vom Fuss zu Mannshöhe, steigt aber dann bis in die Krone, wo die höchsten Zahlen stehen. — Höchste Gewichte im jungen Holz der Krone und des Fusses. Niedrigste im innersten Kern vom untern Schaft aufwärts.

Saftgehalt und Grüngewicht so unregelmässig im Stamm vertheilt, dass als allgemeines Gesetz höchstens noch das Zunehmen der Grüngewichte von innen gegen aussen erkennbar wird; wie überhaupt es eine Frage ist, ob der vorstehende Baum, weil auf dem frischen Liasboden erwachsen und im Innern so viele Zeichen unnatürlicher Kernbildung zeigend, wirklich als Vertreter der andern Ulmenbäume dienen kann. (Siehe auch Kernholz S. 37.)

Gemeine Ulme, 35jähriger Baum von gleichem Ort und Datum.

		mm.		Grün.		Trock.
Fuss	0. K.	1,6	J.-B.	0,804	?	0,707
„	1. Rfh.	2,7	„	1,039	?	0,782
			lin. Mz.	0,921	lin. Mz.	0,744
unterer Ast	0. Sp.	1,2	„	0,825	?	0.643
oberer Ast	0. Sp.	0,7	„	0,916	?	0,698

Auch hier am Fuss Zunahme des Trockengewichts und Grüngewichts von innen nach aussen.

Gemeine Ulme. 47jährig. Im geschlossenen Niederwald auf ziemlich fruchtbarem Muschelkalk erwachsen. Ausser Saft nach Chevandier und Werthheim, Nr. 58.

Trockengewicht:	0.	2,6 mm.	J. B.	0,577	berechnetes durchschnittliches Trockengewicht des Trumms	
„	1.	1,8	„ „	0,641		
„	2.	2,4	„ „	0,672		
„	3.	?	„ „	0,722	0,685	
			lin. Mz.	0,653		

Nach J. Nördlinger: Schaftausschnitt eines fussdicken Stamms. Hohenheimer Revier, Frühling, grün 0,958, Saftgehalt 0,286, trocken 0,684. Ein anderes Stück, trocken 0,606.

Nach Th. Hartig: 16jährige Stämmchen, Braunschweiger Forstgarten.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Sept.	Nov.
grün	1,054	1,181	0,976	0,982	1,039	0,847	0,960	0,992	0.991
trock.	0,726	0,818	0,742	0,767	0,771	0,735	0,748	0,753	0,786

Nach G. L. Hartig:

Schaftholz eines 100jährigen Stamms, grün 1,022, trocken 0,596,
„ „ 30jährigen Raitels — — trocken 0,603.

Nach Karmarsch: trocken 0,568; Hundeshagen: grün 0,99; nach Pfeil: grün 0,947; Schubert: grün 0,948, trocken 0,547; Duhamel: grün 0,942.

trocken [ganz trocken?] 0,622—0,743; nach Jägerschmidt: trocken 0,565; nach Ebbels und Tredgold *(vert)* 0,763; *(commun)* 0,544; nach Barlow: 0,553.

Provencer Ulme, nach Duhamel: grün 0,914, ein Jahr gelegen 0,757.

Flatterulme, *Ulmus effusa.* Starker Ast, 26. März 1849. Hohenheimer Bosket.

Ast Spl. 2,2 J.-B. 0,987 0,409 0,633 wenigstens.

Für manche forstlichen Zwecke, wie die Ermittlung des Raumgehalts von Holzstücken, besonders auch von Reisigbüscheln u. dgl., ist es nöthig, deren specifisches Grüngewicht zu kennen. Hier genügt die Kenntniss des linearen Durchschnitts der specifischen Gewichte in den verschiedenen Höhen der Bäume nicht, vielmehr muss durch umständliche Rechnung (siehe S. 131) oder durch weitere Untersuchung an Trümmern, Scheiben- oder Scheibenausschnitten

das durchschnittliche Körpergewicht

ermittelt werden. Letzteres Verfahren ist übrigens schon desshalb das empfehlenswerthere, weil dabei auch die Rinde berücksichtigt werden kann.

König, Forstmathematik, 2—4. Auflage, Tabellen, Seite 123 gibt als mittleres Grüngewicht der Wald- und Feldhölzer sammt Rinde, die von mir umgerechneten nachfolgenden specifischen Gewichte.

	Derbholz		Reisholz	
	grün	trocken	grün	trocken
Eiche	1,030	0,757	0,909	0,606
Rothbuche	0,968	0,796	0,863	0,590
Hainbuche	0,988	0,757	0,878	0,606
Ahorn	0,939	0,697	0,818	0,561
Esche	0,924	0,681	0,818	0,546
Ulme	0,927	0,678	0,818	0,546
Birke	0,878	0,636	0,773	0,500
Erle	0,827	0,554	0,712	0,424
Linde	0,792	0,534	0,682	0,409
Aspe	0,762	0,516	0,667	0,394
Weide	0,773	0,524	0,651	0,379
Tanne	0,827	0,582	0,894	0,500
Fichte	0,794	0,539	0,909	0,515
Föhre	0,863	0,590	0,864	0,469
Lärche	0,833	0,566	0,879	0,485

Klauprecht's Untersuchungen (Statistik des Spessarts S. 77, 93, 117, 118, 120) über Eiche, Buche, Aspe, Fichte und Lärche sind zwar in manchen andern Schriften benutzt worden, stimmen aber mit unsern und

Hundeshagen's Resultaten wenig überein, befremden auch durch eine sonst nicht zu beobachtende Regelmässigkeit. Derselbe Autor hatte die Gefälligkeit, mich auf sonstige zerstreute Nachrichten über specifische Gewichte verschiedener Baumtheile aufmerksam zu machen und mir eigene Notizen zu übersenden. Im gegenwärtigen Augenblick aber, wo diese hier in andres Mass übergetragen eingereiht werden sollten, zeigen sich einige Zahlen, welche Zweifel in die Richtigkeit der Kopie setzen lassen und mich bestimmen, auf ihre Veröffentlichung an diesem Ort zu verzichten.

Revierförster Berner gibt in Hundeshagen's Beiträgen I. 3. S. 139 als Resultat der Untersuchung von 95—110jährigen Buchen, auf Sandsteinboden im Hochwaldsschluss erwachsen und sogleich nach der Fällung in Rundstücken sammt Rinde gewogen und berechnet, nachfolgende Zahlen, die ich statt in Cölner Pfund und Hessenkasseler Fussmass auf specifisches Gewicht gebracht habe. *

Fig. 35.

	December. 95—110jährig. Mittel aus vier Stämmen. Boden? Grün.	Febr. 110jährig. Randbaum. Basaltboden. Grün.	April. 95—110jährig. Sandboden, im Schluss, Grün.	Mai. 95—110jährig. Sandboden, im Schluss. belaubt. Grün.
—	—	—	0,923	—
—	—	—	0,890	—
72	—	—	0,898	1,031
66	1,082	—	0,874	1,045
60	1,057	—	—	1,025
54	1,059	—	0,919	0,984
48	1,053	1,070	0,933	0,984
42	1,039	—	0,894	0,998
36	1,039	1,031	0,923	0,960
30	1,029	1,001	0,868	0,992
24	1,002	0,970	0,896	0,949
18	0,974	0,951	0,917	0,972
12	0,958	0,925	0,892	0,974
Bei 6	0,968	0,911	0,894	0,982

* Hessenkassel erfreut sich zweier Fussmasse, eines Normal- und eines Katasterfusses. Gott gebe, dass meine auf den Normalfuss gefallene Wahl die richtige sei. Hüten wir uns jedoch, wie die Dinge jetzt stehen, über die deutsche Massuneinigkeit zu klagen. Sie ist, wie die Frankfurt-Hanauer Eisenbahn zeigte, der beste Weg, um sich im Gefühl der Nothwendigkeit eines gemeinsamen verständigenden beim metrischen System zu sammeln.

Hundeshagen, Encycl. §. 311 gibt für Grünholz mit Rinde die nachfolgenden Zahlenreihen, wobei das Holz des untern Stammendes als Ausgangspunkt gewählt wurde.

	Eiche.	Winter. 130jährig Buche.	April. 95—110jährige Buchen.	Mai.	70jährig Forche.	30jähr. Forche.	Fichte.	Tanne.
21.	Nr. 8, 9 und 10 Kronen und sehr knotige Aststücke.	—	—	—	—	—	1,17	—
20.		—	—	—	—	—	1,20	1,13
19.		—	—	—	—	—	1,28	1,37
18.		—	—	—	—	—	1,36	1,49
17.		—	—	—	—	—	1,41	—
16.		—	—	—	—	—	1,42	—
15.		—	—	—	—	—	1,15	1,18
14.		1,063	1,033	—	1,24	—	1,12	1,09
13.		1,025	0,998	—	1,16	—	1,08	1,07
12.		0,970	1,003	—	1,23	—	1,03	1,00
11.		0,992	0,978	1,049	1,16	—	1,02	0,99
10.	0,986	0,993	0,978	1.063	1,19	1,38	1,02	0,98
9.	0,986	0,946	1,029	1,043	1,13	1,40	1,02	0,94
8.	0,968	0,958	1,044	1,001	1,13	1,40	0,99	0,93
7,	0,961	0,965	1,000	1,001	1,11	1,37	0,97	0,93
6.	0,963	0,965	1,034	1,016	1,13	1,39	0,96	0,88
5.	0,973	0,983	0,971	0,977	1,14	1,38	0,93	0,85
4.	0,984	0,990	1,001	1,009	1 12	1,29	0,91	0,91
3.	0,984	0.990	1,027	0,966	1,13	1,22	0,90	0,96
2.	0,986	0,991	0,998	0,992	1,07	1,10	0,91	1,02
1.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,00 *	1,00 *	1,00	1,00

Fig. 36.

* Nach einer Bemerkung Hundeshagen's kommt der niedrige Stand des Gewichts am Fuss der Föhre von der groben Borke, die wie die Rinde der anderen Hölzer behandelt, also miteingerechnet werden musste.

v. Wedekind, Neue Jahrb. der Forstkunde 1829. 5tes Heft, S. 135 theilt mit für

	Schaftholz	Astholz	Stockholz	Reisholz
		specifische	Gewichte:	
der Buche	0,879	0,882	0,915	0,918
„ Hainbuche	0,915	0,841	1,065	—
„ Eiche	0,842	0,835	0,845	0,845
„ Birke	0,817	—	—	0,874
„ Erle	0,713	—	—	—
„ Aspe	0,835	0,658	0,658	0,736
„ Föhre	0,785	0,868	0,841	0,953
„ Fichte	0,673	—	0,756	0,924

Smalian gibt für die Nachbarschaft der Ostsee (Potsdam) folgende Grüngewichtszahlen. Sie sind auf hydrostatischem Wege ermittelt (s. S. 117) und lassen daher die durch Rinderisse, Höhlungen etc. entstehenden Hohlräume des Holzes ausser Berücksichtigung.

Wir wollen damit die Angaben Th. Hartig's, forstliche Culturpflanzen Deutschlands, 1840, über Grün- und Trockengewichte in alphabetischer

Ordnung vermischen. Der Leser seines Werks bleibt da und dort im Zweifel, ob er es mit Holz in der Rinde oder mit entrindetem zu thun habe. Die mir zugegangene briefliche Nachricht Hartig's, dass wo nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt sei, es sich um Holz in der Rinde handle, erlaubte mir das Fehlende zu ergänzen.

Mehr Schwierigkeit bereitet der manchmal von ihm gebrauchte Ausdruck „Dürrholz". Nach S. 201 wäre damit der Begriff „halber Dürre" zu verbinden, welche das Holz erreiche, wenn es in dünnen Stücken 6—8 Tage auf einem Ofen gelegen habe, somit immer noch 6—8 Procent Feuchtigkeit enthalte. Ein gänzlicher Dürrezustand, heisst es, lasse sich ohne Holzzersetzung nicht wohl erreichen. Aber auch dreizöllige Querscheiben in der Rinde halte ich nach zweijähriger Austrocknung noch nicht für vollkommen lufttrocken (S. 490). Endlich ist an vielen Stellen z. B. bei der Eiche S. 140 nicht das wirkliche Trockengewicht, sondern das Gewicht eines getrockneten Grünkubikfusses geliefert, was eine ideale Umrechnung auf Grund der Schwindungszahlen nöthig machen würde. Auf Seite 201 warnt der Verfasser die für die Buche gegebenen Zahlen über das Gewicht des trockenen Holzes nicht für specifische Gewichtszahlen zu nehmen, weil sie sich auf getrocknete Cubikfusse grünen Holzes beziehen. Aehnliches auf Seite 84 Anm. Nur ein Theil der Angaben in der zweiten Hälfte des Werks liefert die direkten Angaben über das Gewicht eines Cubikfusses Holz, und immerhin bleibt da und dort gegründeter Zweifel über den Austrocknungsgrad der Scheiben von drei Zoll Fasernlänge. — Die geschilderten Schwankungen in den Th. Hartigschen Angaben erklären sich dadurch, dass derselbe im Lauf der Arbeit seine Untersuchungsmethode verbesserte und auf den neuesten Stand brachte.

30jährige Fichte, *Abies excelsa.* Humoslehmiger Sand. Geschlossen herrschend, 12. Febr. Fuss mit 5,3 mm. Rinde, buchtig, 0,901; VI. mit 5,3 Rinde, buchtig, 0,933; XII. mit 2,5 Rinde, ästig, 0,993, 1 Bund Gipfel und Astreiser mit Nadeln 0,892.

51jährige Fichte. Humoser und lehmiger Sandboden. Geschlossen herrschend, 13. Aug. I. mit 6,7 mm. Rinde 0,580; IX. mit 7,6 Rinde 0,692; XVI. mit 5,3 Rinde 0,813; 1 Bund Astreisser mit Nadeln 0,838.

2½jährige Fichte. Magerer torfiger Sandboden. Geschlossen, 27. September. 100 junge Pflanzen, je 0,1 mm. lang, mit Zweigen und Nadeln. 0,688.

15jähriger gemeiner Ahorn, *Acer pseudoplatanus.* Frischer, humoser, sandig-lehmiger Moorboden. Geschlossen, 3. Juni. Ein Bund schwache Stammknüppel mit Reis und etwas Laub, 0,817.

88jähriger gemeiner Ahorn. Humoser, lehmiger Sandboden. Frei. 10. Aug. Fuss, mit 4,2 mm. etwas aufgerissener Rinde, 0,843; VI. Schaft mit 5,3 Rinde, 0,896; XII. Gipfelstück mit 2,7 Rinde, 0,944; 1 Bund gekürzte Astreisser mit Laub, 0,810; dessgleichen ohne Laub 0,880; das Laub davon 0,671.

110jähriger gemeiner Ahorn auf fruchtbarem Lehmboden über Muschelkalk der Asse, im geschlossenen Rothbuchenbestand. Mit Rinde (briefl.). Anfangs April, im vollen Saft. Nach Th. Hartig, Culturpflanzen, S. 541.

	spec. Grüng.	Saftgeh.	spec. Lufttrock.
I—II. m.	0,912	0,28	0,720
V.	0,888	0,24	0,726
X.	0,876	0,20	0,761
XV.	0,828	0,32	0,627
XX.	0,856	0,32	0,661
XXV.	0,909	0,33	0,700
XXVIII.	0,947	0,32	0,644
Astholz über 2"	0,876	0,31	0,673
Zweige von 1—2"	0,862	0,32	0,646
Reiser unter 1"	0,893	0,39	0,611
durchschnittlich	0,887	0,26	0,714

Erwachsener Spitzahorn mit dem gemeinen Ahorn auf fruchtbarem Lehmboden etc. Anfangs April, mit Rinde. Nach Th. Hartig, Culturpflanzen, S. 541.

	spec. Grüng.	Saftgeh.	spec. Lufttrock.
I—II. m.	0,924	0,24	0,762
V.	0,811	0,22	0,765
X.	0,900	0,27	0,736
XV.	0,936	0,26	0,772
Astholz über 2"	1,995	0,30	0,799
Zweige von 1—2"	1,003	0,30	0,790
Reiser unter 1"	1,050	0,35	0,729
durchschnittlich	0,904	0,24	0,759

Erwachsener Massholder mit dem gemeinen Ahorn auf fruchtbarem Lehmboden etc. Mit Rinde, Anfangs April. Nach Th. Hartig a. a. O.

	spec. Grüng.	Saftgeh.	spec. Lufttrock.
I—II. m.	1,017	0,31	0,778
V.	0,927	0,26	0,757
X.	0,933	0,27	0,750
XV.	0,930	0,29	0,767
Astholz über 2"	0,987	0,28	0,815
Zweige von 1—2"	0,976	0,29	0,809
Reiser unter 1"	1,069	0,32	0,787
Durchschnitt	0,970	0,29	0,767

Gemeine Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum.* Scheitholz nach Th. Hartig, Culturpflanzen S. 531, specifisches Lufttrockengewicht 0,597.

35jährige gemeine Erle, *Alnus glutinosa.* Feuchthumoser, sandiger Moorboden. Herrschend, 14. Febr. Fuss mit 6,3 mm. wenig rissiger Rinde, buchtig, knotig 0,822; V. mit 4,4 wenig rissiger Rinde 0,942; Gipfelast IX. mit 4,0 w. rissiger Rinde 0,994; 1 Bund Astreiser mit 1,7 Rinde 0,998.

21jährige gemeine Erle. Nasser, lehmiger, sandiger Moorboden. Herrschend, 19. März. I. mit 2,7mm. wenig aufgerissener Rinde 0,842; V. mit 2,1 glatter Rinde 0,873; 1 Bund Gipfel- und Astreiser mit 1,3 Rinde 0,928.

15jährige gemeine Erle. Nasser, humoser, lehmiger Sandboden. Geschlossen, 4. April. Schwache Schaftknüppel 0,885.

25jährige gemeine Erle. Moorsandiger Lehmboden. Geschlossen. 1. Juni. I. mit rissiger Rinde 0,862; V. mit glatter Rinde 0,917; 1 Bund gekürzte Astreiser mit Laub 0,904.

24jährige gemeine Erle. Sandiger Moorboden. Geschlossen, 11. Juni. 1 Bund gekürzte Astreiser ohne Laub 0,859; 1 Bund dessgleichen mit Laub 0,853.

29jährige gemeine Erle. Mooriger Sandboden. Geschlossen, 26. Juni. Fuss mit 8,4 mm. rissiger Rinde 0,798; Mittelst. mit 4,2 Rinde 0,863; 1 Bund Astreiser ohne Laub 0,867; 1 Bund dessgleichen mit Laub 0,848.

13jährige gemeine Erle. Feuchter Moorboden. Geschlossen, 24. Aug. 1 Bund Fussstücke mit 2,1mm. Rinde 0,836; 1 Bund Mittelst. mit Rinde 0,875; 1 Bund Spitzen ohne Laub 0,922; 1 Bund dessgleichen mit Laub 0,890.

10jährige gemeine Erle. Frischer, sand-lehmiger Moorboden. Geschlossen, 30. September. Stammende 0,809; Mittelstück 0,900; Gipfelstück 0,937.

Nach Th. Hartig, Culturpflanzen S. 361, schwankt das specifische Grüngewicht bei Sommerholz mit Rinde (briefl.) zwischen 0,682 und 1,212, nach Ausscheidung der Extreme zwischen 0,788 bis 0,970; das Winterholz zwischen 0,697 bis 0,939, und nach Ausscheidung der Extreme zwischen 0,788 und 0,909.

Specifisches Trockengewicht. Sommerholz 0,485 bis 0,636, nach Ausscheidung der Extreme, 0,515 bis 0,576; Winterholz 0,530 bis 0,682, nach Ausscheidung der Extreme, 0,546 bis 0,576.

36jährige gemeine Birke, *Betula alba*. Feuchter, sehr humoser lehmiger Sandboden, herrschend, 19. Februar. Fuss mit 9,3mm. sehr aufgerissener bemooster Rinde 0,897; IV. mit 5,3mm. weisser glatter Rinde 0,918; VII. Gipfel 3,0mm. weisser glatter Rinde 0,918; 1 Bund gekürzte Astreiser mit 1,0mm. Rinde 1,028.

8jährige gemeine Birke. Frischer eisenrostiger lehmiger Sandboden. Unterholz, 9. April. 1 Bund gekürzte Schaftstücke mit den Zweigen 1,014; 1 Bund Zweigspitzen 0,918.

20jährige gemeine Birke. Moorigsandiger Lehmboden. Herrschend. 1. Juni. Fuss mit 6,5mm. rissiger Rinde 0,851; 1 Bund gekürzte Astreiser mit Laub 0,871.

15jährige gemeine Birke. Frischer, lehmiger Sandboden. Herrschend. 11. Juni. 1 Bund gekürzte Astreisser mit 1,3mm. Rinde 0,885; 1 Bund dergleichen mit Laub 0,867.

80jährige gemeine Birke. Mooriger Sandboden. Herrschend. 26. Juni. Fuss mit 30 mm sehr stark aufgerissener Rinde 0,912; IX. mit 6,3 mm. flechtiger Rinde 0,987; 1 Bund gekürzte Astreiser ohne Laub 0,946; 1 Bund dergleichen mit Laub 0,875.

Gemeine Birke. Nach Theodor Hartig: *Culturpflanzen S. 315 u. ff.* Mit Rinde (brieflich).

Hochwaldbäume aus dem Grossenmoor bei Magdeburg. Im August gefällt.

1te Stammklasse:

I—II. m.	sp. Grüng.	0,848	Saftgeh.	0,38	sp. Lufttrock.	0,621
IV.	„	0,894	„	0,40	„	0,606
VI.	„	0,924	„	0,41	„	0,621
IX.	„	0,909	„	0,47	„	0,606
XI.	„	1,045	„	0,39	„	0,682
durchschnittl.		0,894	„	0,41	„	0,606

2te Stammklasse:

Fuss,	sp. Grüng.	0,833	Saftgeh.	0,27	sp. Lufttrock.	0,682
I—II. m.	„	0,909	„	0,40	„	0,621
IV.	„	0,924	„	0,39	„	0,636
VI.	„	0,909	„	0,45	„	0,651
IX.	„	0.939	„	0,32	„	0,682
durchschnittl.		0,909	„	0,37	„	0,636

3te Stammklasse:

Fuss,	sp. Grüng.	0,864	Saftgeh.	0,30	sp. Lufttrock.	0,606
I—II. m.	„	0,909	„	0,33	„	0,606
IV.	„	0,909	„	0,35	„	0,651
VI.	„	0,894	„	0,41	„	0,606
IX.	„	0,970	„	0,36	„	0,636
durchschnittl.		0,909	„	0,35	„	0,636

4te Stammklasse:

dschn. sp. Grüng. 0,894 Saftgeh. 0,41 sp. Lufttrock. 0,606.

25jährige Birken, im Hochwald bei Braunschweig. Anfangs December gefällt.

1te Stammklasse	dschn. sp. Grüng.	0,955	sp. Lufttrock.	0,621
2te „	„ „	0,955	„	0,606
3te „	„ „	0,955	„	0,621
4te „	„ „	0,970	„	0,621
5te „	„ „	1,000	„	0,621

3te Stammklasse, Ende Januar nach langem Frost. Sonst ebenso.

Fuss,	sp. Grüng.	0,879	Saftgeh.	0,40	sp. Lufttrock.	0,621
I—II. m.	„	0,894	„	0,32	„	0,651
VI.	„	0,864	„	0,33	„	0,576
Reiser	„	0,864	„	0,40	„	0,621
Wurzelholz	„	0,803	„	0,47	„	0,500

65—95jähriger Mittelwald-Oberständer. Fruchtbarer, strenger Lehmboden. Braunschweig, December.

1te **Stammklasse:**

Fuss.	sp. Grüng. 0.712	Saftgeh. 0.30	sp. Lufttrock. 0.670
I—II.	„ 0,773	„ 0.28	„ 0.712
IV.	„ 0,773	„ 0.31	„ 0,742
VI.	„ 0.848	„ 0.30	„ 0.727
IX.	„ 0.848	„ 0.30	„ 0,788
XI.	„ 1,091	„ 0,36	„ 0.758
XIV.	„ 0.803	„ 0.32	„ 0,742
XVI.	„ 0,788	„ 0,29	„ 0,758
XIX.	„ 0,818	„ 0,33	„ 0.818
XXI.	„ 0,909	„ 0,33	„ 0,788
XXIV.	„ 0,788	„ 0.31	„ —

2te Stammklasse:

I—II.	sp. Grüng. 0,818	Saftgeh. —	sp. Lufttrock. 0,700
VI.	„ 1,000	„ —	„ 0,636
XI.	„ 1.015	„ —	„ 0,652
XVI.	„ 1,015	„ —	„ 0,682
XXI.	„ 1,182	„ —	„ 0,700

3te Stammklasse:

I—II.	sp. Grüng. 0,758	Saftgeh. —	sp. Lufttrock. 0,652
VI.	„ 1.000	„ —	„ 0.636
XI.	„ 1,000	„ —	„ 0,682
XVI.	„ 1,152	„ —	„ 0,682

Wurzelholz:

	sp. Grün.	Saftgeh.	sp. Trock.
2zölliges Astholz	1.000	0,36	0,742
Reiser unter 2 Zoll	1,167	0,42	0,803
2—3zölliges Wurzelholz	0,970	0,56	0,500
5—6 „ „	—	—	0,561

25jährige Birkenstocklohden: lehmiger Sandboden. Bei Braunschweig. Januar.

		sp. Grün.	Saftgeh.	sp. Trock.
1te Stammklasse:	durchschnittl.	0,939	—	0,682
2te „	„	1,106	0,38	0,712
3te „	„	1,045	0,37	0,652
4te „	„	1,091	0,42	0,652
Reiserholz unter 1/3 Zoll	„	1,076	0,45	0,621

32jährige Hainbuche, *Carpinus betulus*. Moorigsandiger Lehmboden. Herrschend. 1. Juni. Fuss mit der Rinde 1,070; IV. mit der Rinde 1,069; 1 Bund gekürzte Astreiser mit viel Laub 0,936.

53jährige Hainbuche. Frischer, humoser, sandiger Lehmboden. Herrschend. 28. Januar. Fuss mit 4,0mm. wenig flechtiger Rinde, 1,069,

IV. mit 4,0 wenig flechtiger Rinde, 1,096; VII. mit 3,2 Rinde 1,137; 1 Bund gekürzte Astreiser mit 1,0 Rinde 1,090.

90jährige Hainbuche, Oberständer im Mittelwald. Im Juni gefällt. Mit Rinde (brieflich). Nach Theodor Hartig, *Culturpflanzen S. 252.*

Wurzelhz., 13 mm. stark, grün 0,806, Grünvolumen (S. 253) ofendürr 0,511
„ 52 „ „ 0,832 „ 0,557
„ 130 „ „ 0,879 „ 0,590
Wurzelstock, unterirdischer Theil, grün 0,908, ofendürr 0,618.
Schaftholzquerscheiben über der Erde, grün 0,948
bei I—II. m. „ 1,000
IV. „ „ 0,984
VI. „ „ 1,030
IX. „ „ 1,009
XI. „ „ 1,048
XIV. „ „ 1,074
Schaftholzscheiben im Durchschnitt 1,010
Zopfholzquerscheiben bei XVI. m. grün 1,044
XIX. „ „ 1,021
XXII. „ „ 0,972
Zopfholzscheiben im Durchschnitt „ 1,027
$^1/_2$zölliges Reiserholz „ 0,808, ofend. (Grvol.) 0,52

Ein vergleichbarer Baum, Ende November gefällt.
Wurzeln von 25—130 mm. grün 0,770
Wurzelstock, unterirdischer Theil „ 0,997
Schaftholzquerscheiben wie vorhin, im Durchschnitt „ 1,078
Zopfholzquerscheiben „ „ „ „ „ 1,093
$^1/_2$zölliges Reiserholz „ „ „ „ „ 1,015
Knüppelholz von Aesten „ „ „ „ „ 1,090

Im 15jährigen Unterholz. Fällung im Juli. Schaftholz mit Rinde (brieflich), durchschnittlich bei:

	mm.	in Brusthöhe Grün.	Saftgeh. des Grünholzes	sp. Lufttrock.
1. Stammklasse,	70	1,032	0,32	0,848
2. „	60	0,988	0,36	0,775
3. „	50	1,000	0,35	0,808
4. „	45	0,929	0,38	0,747
5. „	40	0,924	0,41	0,795
6. „	35	0,969	0,38	0,770
7. „	30	0,948	0,41	0,805
8. „	25	0,947	0,41	0,790
Reiserholz von Aesten		0,996	0,45	0,794
			durchschnittlich	0,792

Fünf Musterlohden von 80—25 mm. Stärke, von gleichem Alter und Standort, im Winter gefällt, ergaben durchschnittlich 0,860 specifisches Lufttrockengewicht, also beiläufig 8% Mehrgewicht.

12jährige Kopfholzhaare. Mit Rinde, im April zur Zeit der Saftregung gehauen, durchschnittliches specifisches Lufttrockengewicht 0,806.

7jährige gemeine Hasel. *Corylus avellana.* Moorig sandiger Lehmboden. Geschlossen. 1. Juni. 1 Bund gekürzte Stammreiser mit Laub 0,845.

8jährige gemeine Hasel. Frischer, lehmiger Sandboden. Herrschend. 11. Juni. 1 Bund gekürzte Stammreiser ohne Laub 0,888; 1 Bund dergleichen mit Laub 0,747.

9jährige gemeine Hasel. Trockener, etwas lehmiger Sandboden. Geschlossen. 24. August. 1 Bund Stammreiser ohne Laub 0,892; 1 Bund dergleichen mit Laub 0,806.

10jährige gemeine Hasel. Frischer, kreidig sandiger Lehmboden. Dunkel herrschend. 25. Sept. 1 Bund starke Stammreiser mit 0,7 mm. Rinde ohne Laub 0,921; 1 Bund dergleichen mit Laub 0,860.

10jährige gemeine Hasel. Humoser, sandiger Lehmboden. 2. April. 1 Bund Stammreiser mit 0,4 mm. Rinde, 0,975.

5jährige gemeine Hasel. Humoser, sandiger Lehmboden. Geschlossen. 2. April. 1 Bund Stammreiser mit 0,3 mm. Rinde, 0,945.

12jährige gemeine Hasel. Trockener, wenig lehmiger Sandboden. Geschlossen. 17—30. Mai. Stammende mit Rinde, im Schatten aufbewahrt, 0,927.

Nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 226*, zeigten verschieden starke 20jährige Lohden desselben Stocks mit Rinde (brieflich), Ende November,

	Schaftholz grün	Grünvol. (briefl.) dürr *	Reiserholz grün	dürr *
1. Klasse	1,030	0,621	1,015	—
2. „	1,091	0,606	1,061	—
3. „	1,061	0,606	1,030	—
4. „	0,894	0,546	0,803	—
5. „	0,864	0,530	0,803	—

welche Abnahme des Gewichts von den stärkeren zu den schwächeren Klassen er sich wie oben S. 21 angegeben erklärt.

Ein 10jähriger Ausschlag 1. Klasse, Mitte Februar, Schaftholz über 3 Zoll grün 1,015; unter 3 Zoll 1,030; Reisig über 1 Zoll 1,030; unter 1 Zoll: 1,000, Dürrgewicht durchschnittlich 0,621.

12jähriger gemeiner Weissdorn, *Crataegus oxyacantha.* Feuchter, humoser, sandiger Moorboden. Herrschend. 17. Februar. 1 Bund Stammreiser mit 1,0 mm. Rinde 1,116.

* Unter dürr versteht der Autor wohl „auf dem Ofen möglichst ausgetrocknet“, da er S. 201 halbdürr Hölzer nennt, die 6—8 Tage auf dem geheizten Ofen zugebracht haben.

5jähriger Weissdorn. Humoser, sandiger Lehmboden. Geschlossen. 2. April. 1 Bund Stammreiser mit 0,2mm. Rinde 1,018.

15jähriger Weissdorn. Frischer, humoser, sandiglehmiger Moorboden. Geschlossen. 3. Juni. 1 Bund schwache Reiser mit Laub 1,005.

15jähriges gemeines Pfaffenhütchen, *Evonymus europaeus*. Frischer, humoser, sandiger, lehmiger Moorboden. Geschlossen. 3. Juni. 1 Bund schwache Reiser mit Laub 0,903.

120jährige Rothbuche, *Fagus sylvatica*. Frischer, humoser, sandiger Lehmboden. Licht. 10. Januar. Fuss mit 3,4mm. etwas moosiger Rinde 1,025; X. mit 3,4 moosiger Rinde 1,041; Gipfelstück XX. 1,3 wenig moosige Rinde 1,077; Bund Astreiser 0,9, wenig moosiger Rinde 1,052.

120jährige Rothbuche, wie vorhin 22. März. Fuss mit 3,2mm. Rinde 1,017; VIII. mit 3,2 Rinde 1,019; Gipfel XXI. mit 2,7 Rinde 1,048; Bund Astreiser mit 1,0 Rinde, 1,063.

110jährige Rothbuche. Frischer, humoser, kreidig sandiger Lehmboden. Geschlossen. 31. März. Knotige Rinde 1,074; Stockholz 1,084; Knüppel 1,039; schwache Astreiser 1,075.

32jährige Rothbuche. Moorig sandiger Lehmboden. Licht. 1. Juni. II. mit Rinde 1,086; Bund Astreiser mit Laub 0,973.

140jährige Rothbuche. Mooriger Sandboden. Räumlich. 25. Juni. Fuss mit 4,2mm. Rinde 0,943; XI. mit 4,2 flechtiger Rinde 1,025; Bund Astreiser mit 1,5 Rinde ohne Laub 1,005; dergleichen mit Laub 0,905.

145jährige Rothbuche. Feuchter, humoser, sandiger Lehmboden. Licht. 27. Juli. II. Schaftringstück mit 3,4mm. Rinde 0,971; das Kernstück dazu 0,852; beide zusammen 0,943; XII. Schaftspaltstück mit Rinde 0,991; XIX. desgleichen mit Rinde 1,015; 1 Bund Astreiser ohne Laub 1,047; 1 Bund dünne Gipfelreiser ohne Laub 1,045; 1 Bund desgleichen mit Laub 1,019; 600 Blätter 0,743; ein Stück Rinde 1,082.

60jährige Rothbuche. Feuchter, umoser, sandiger Lehmboden. Unterdrückt. 11. September. Fuss mit flechtiger Rinde 0,988; 1 Bund schwache Astreiser ohne Laub 1,023; mit Laub 0,966.

108jährige Rothbuche. Frischer, kreidig sandiger Lehmboden. Dunkelherrschend. 25. September. II. mit 3,6mm. flechtig moosiger Rinde 0,952; VII. mit 3,2 flechtiger Rinde 1,004; XII. Gipfelstück, 1,3 flechtige Rinde, 1,004; 1 Bund gekürzte Astreiser mit 0,7 Rinde, ohne Laub 1,056; dergleichen mit wenig Laub 1,013.

87jährige Rothbuche. Kreidig sandiger Lehmboden. Unterdrückt. 10. October. Fuss mit Rinde 1,043; VI. mit Rinde 1,009; 1 Bund schwache Gipfelknüppel mit Rinde 1,101; 1 Bund schwache Gipfelreiser mit Rinde 1,024.

100jährige Rothbuche. Sandiger, merglig humoser Lehmboden. Licht. 18. December. Fuss mit 3,2mm moosiger Rinde 1,079; Schaft mit 3,2 sehr flechtiger Rinde 1,100; Gipfelstück mit 1,0 Rinde 1,109; 1 Bund Astreiser mit 0,8 Rinde 1,074.

Nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 202*, zeigten:

Rothbuche. Hochwaldbäume, 110jährig. Vorzüglicher Lehmboden über Muschelkalk. Während der ungewöhnlich grossen Hitze und Dürre des Sommers 1845 gefällt. Ganze Querscheiben mit Rinde (brieflich).

1te Baumklasse:		2te Baumklasse:	
I—II. m. Splint, grün	0,940	I—II. m. Splint, grün	0,948
XV. „ „ „	0,967	XV. „ „ „	1,052
XXIII. „ „ „	1,007	XXIII. „ „ „	0,906

80jährige Rothbuche desgleichen.

1te Stammklasse:		4te Stammklasse:	
I—II. m. Splint, grün	0,950	I—II. m. Splint, grün	0,960
V. „ „ „	0,978	V. „ „ „	1,009
X. „ „ „	1,073	X. „ „ „	1,034
XV. „ „ „	0,953	XV. „ „ „	1,094
3zöll. Astholz „	0,990	ganze Schaftholzmasse durchschnittlich	1,030
1—3zöll. „ „	1,029		
Reiserh. unter 1 Zoll „	1,061		
ganze Schaftholzmasse durchschnittlich	1,061		

30jährige Rothbuche desgleichen.

1te Stammklasse:		2te Stammklasse:	
I—II. m. Splint, grün	1,030	I—II. m. Splint, grün	1,122
IV. „ „ „	0,979	IV. „ „ „	1,045
VIII. „ „ „	1,063	VI. „ „ „	1.100
X. „ „ „	1,094	VIII. „ „ „	0,928
3te Stammklasse:		**4te Stammklasse:**	
I—II. m. Splint, grün	1,082	I—II. m.	1,144
IV. „ „ „	1,003	V. „	1,152
V. „ „ „	1,135	2—3zölliges Astholz	1,049

15jährige Rothbuche desgleichen.

Ganze Schaftmasse dominirender Stämme im Durchschnitt. 1. Stammklasse gr. 1,073, ihr Reiserholz gr. 1,052; 2. Stammklasse gr. 1,189, ihr Reisig gr. 0,969; 3. Stammklasse gr. 1,139, ihr Reisig gr. 1,079.

Rothbuche. Oberholz im Mittelwald oder ähnlich im Hochwald erwachsene Stämme. Im Winter gefällt. Mit Rinde (brieflich):

80jähriger Baum, 1. Stammklasse auf Lehmboden über Kalk. Höchst üppiger Wuchs I—II. m. lufttrocken 0,787; 80jährig. Derselbe Standort. 1. Stammklasse [vom nämlichen Baum?]. Jahresringe durchschnittlich 1/4 Zoll breit VIII. m. lufttrocken 0,795.

65jähriger Baum, 2. Stammklasse. Lehmboden über Kalk. I—II. m. lufttrocken 0,836.

60jähriger Baum, 3. Stammklasse. Lehmboden über Kalk. I—II. m. lufttrocken 0,794.

50jähriger Baum, 1. Stammklasse. Derselbe Boden? $^1/_8$zöllige Jahresringe. I—II. m. lufttrocken 0,711.

60jähriger Baum, 4. Stammklasse. Lehmboden über Kalk. I—II. m. lufttrocken 0,821.

120jähriger Baum, 2. Stammklasse. Lehmboden über Thon VI. m. Reiserholz, 1—2 Zoll stark, lufttr. 0,836; desgl. unter 1 Zoll grün 1,083.

100jähriger Baum, 1. Stammklasse. Lehmboden über Thon I—II. m. lufttrocken 0,730.

110jähriger Baum, 1. Stammklasse. Thonschiefer I—II. m. lufttrocken 0,766.

90jähriger Baum, 4. Stammklasse. Thonschiefer I—II. m. lufttrocken 0,774.

160jähriger Baum, 1. Stammklasse. Grauwacke I—II. m. lufttrocken 0,756.

140jähriger Baum, 4. Stammklasse, auf Grauwacke. I—II. m. lufttrocken 0,751.

160jähriger Baum, 1. Baumklasse, auf Grauwacke I—II. m. lufttrocken 0,730.

160jähriger Baum, 4. Baumklasse, auf Grauwacke I—II. m. Splintholz, lufttrocken 0,630; braunes Kernholz lufttrocken 0,675.

160jähriger Baum, 1. Baumklasse, auf Grauwacke I—II. m. Splint, lufttrocken 0,654; heller Kern, lufttrocken 0,739.

95jähriger Baum, 1. Baumklasse, auf buntem Sandstein (Solling), I—II. m. lufttrocken 0,775.

90jähriger Baum, 4. Baumklasse, auf buntem Sandstein (Solling), I—II. m. lufttrocken 0,732.

130jähriger Baum, 1. Baumklasse, auf buntem Sandstein (Vogler), I—II. m. lufttrocken 0,727.

120jähriger Baum, 1. Baumklasse, auf Quadersandstein, I—II. m. lufttrocken 0,799.

100jähriger Baum, 4. Baumklasse, auf Quadersandstein, I—II. m. lufttrocken 0,700.

Rothbuche, Unterholz im Mittelwald, bei völliger Ueberschirmung. Im Winter gefällt, mit Rinde (brieflich).

40jährige	1.	Stammklasse,	Schaftholz	im	Durchschnitt,	lufttrocken	0,708
„	2.	„	„	„	„	„	0,764
„	3.	„	„	„	„	„	0,693
15jährige	1.	„	„	„	„	„	0,687
„	2.	„	„	„	„	„	0,661
„	3.	„	„	„	„	„	0,827
40jährige	1.	„	„	„	„	grün	1,092
„	2.	„	„	„	„	„	1,120
„	3.	„	„	„	„	„	1,142
„	4.	„	„	„	„	„	0,970

Rothbuche, Niederwald. Winterholz, mit Rinde (brieflich). 30jähr. I—II. m. grün 1,118; lufttrocken 0,776; 15jährige I—II. m. grün 1,082; lufttrocken 0,636; IV. m. gr. 1,067; lufttrocken ? VI. m. gr. 0,969; lufttrocken 0,703.

Rothbuche, Niederwald, Lehmboden des Diluviums, Sommerholz, mit Rinde (brieflich).

40jährige, 1. Stammklasse, ganze Schäfte im Durchschnitt grün 1,132
„ 3. „ „ „ „ „ „ 1,032

10jährige, alle Stammklassen im Durchschnitt, sammt Reisig, grün 1,117;

40jährige, 1. Stammklasse. Alle Querscheiben im Durchschnitt lufttrocken 0,810; 3. Stammklasse, alle Scheiben im Durchschnitt lufttrocken 0,700.

30jährige, 1. Stammklasse, alle Scheiben durchschnittlich lufttrocken 0,808; 2. Stammklasse 0,842; 3. Stammklasse 0,703; 4. Stammklasse 0,730; 5. Stammklasse 0,793.

20jährige, 1. Stammklasse, alle Scheiben durchschnittlich lufttrocken 0,781; 2. Stammklasse 0,687; 3. Stammklasse 0,847.

Aus diesen Zahlen zieht Hartig den Schluss, dass das Buchengrüngewicht (mit der Rinde) in der Regel zwischen 0,94 und 1,11 schwanke, und im Mittel 1,03 sei, welche Zahl jedoch im Durchschnitt von den 80jährigen und älteren Bäumen nicht erreicht werde, wogegen das Holz 40—80jähriger Hochwaldbäume und Oberhölzer im Mittelwald sich ihm nahe stelle, und das unter 40 Jahre alte Hoch- und Niederwaldholz den höheren Extremen um so näher stehe, je jünger es sei, was schon aus der allgemeinen Thatsache hervorgehen muss, dass, je jünger das Holz, desto saftreicher dasselbe. Die Hartig'schen Resultate über specifisches Trockengewicht dagegen lassen sich ohne Berücksichtigung aller Faktoren, worunter auch Jahresringbreite, Trockenheit des Bodens etc. zu begreifen sind, nicht in einen allgemeinen Ausdruck bringen.

39jährige **gemeine Esche**, *Fraxinus excelsior*. Feuchter, humossandiger Moorboden. Geschlossen. 14. Februar. Fuss mit 3,4 mm. wenig rissiger Rinde 0,927; V. mit 2,3 glatter Rinde 0,878; X. mit 1,9 Rinde 0,891; 1 Bund Astreiser mit 1,0 Rinde 0,845.

14jährige **gemeine Esche**. Frischer, humos-sandiger Lehmboden. Geschlossen. 17. Mai. Fuss mit der Rinde, knotig 0,884; Gipfelstück mit Rinde 0,778; Zweige mit Rinde und aufbrechenden Knospen 0,813; beide zusammen 0,797; Rinde vom Stammende 0,777.

15jährige **gemeine Esche**. Frischer, humos-sandiger, lehmiger Moorboden. Geschlossen. 3. Juni. Fuss mit wenig aufgerissener Rinde 0,837; 1 Bund schwache Knüppel mit Rinde, ohne Laub, 0,835; 1 Bund dünne gekürzte Reiser mit Laub 0,815.

78jährige **gemeine Esche**. Sehr feuchter und humoser schwarzgrauer Lehmboden, Licht. Herrschend. 11. Aug. II. mit 11 mm. aufge-

rissener Rinde 0,794; XII. mit 6,3 wenig aufgerissener Rinde 0,805; XIX. mit 3,2 flechtiger Rinde 0,858; 1 Bund Astreiser mit 0.6 Rinde ohne Laub 0,864; das Laub davon 0,713; 1 Bund Astreiser desgleichen mit Laub 0,816.

110jährige Esche auf fruchtbarem Lehmboden über Muschelkalk der Asse im geschlossenen Rothbuchenstand. Mit Rinde (brieflich). Ende Mai? (brieflich), Querscheiben. Nach Th. Hartig's *Culturpflanzen S. 474.*

Bei I—II. m.	sp. Grüng.	0,758	sp. Lufttrockeng.	0,697
V. „	„	0,758	„	0,697
X. „	„	0,773	„	0,742
XV. „	„	0,909	„	0,818
XX. „	„	0,803	„	0,712
XXV. „	„	0,909	„	0,833
XXVII. „	„	0,758	„	0,909
Astholz über 3″	„	0,833	„	0,788
Astholz von 1—3″	„	0,879	„	0,864
Reiser unter 1″	„	0,894	„	0,742
durchschnittlich aus allen Scheiben		0,803	„	0,721

11jähriger gemeiner Wachholder, *Juniperus communis.* Feuchter Moorboden. Geschlossen. 24. August. 1 Bund gekürzte Stammreiser mit 0,6mm. Rinde, ohne Nadeln 0,968; 1 Bund dergleichen mit Nadeln 0,887.

51jährige Lärche, *Larix europaea.* Humoslehmiger Sandboden. Geschlossenherrschend. 12. Aug. I. mit 19mm. Rinde 0,583; IX. 6,3 Rinde, 0,614; XIX. 2,5 Rinde, 0,694; 1 Bund gekürzte Astreiser mit Nadeln 0,896.

Nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 48*: specifisches Gewicht der Theile von Modelbäumen eines 60jähr. Lärchenbestandes. Mit der Rinde (briefl.).

Baum erster Grösse

Wurzeln von 2—4 Zoll	frisch	0,985	Grünvolumen	lufttrocken	0,727
Wurzeln von 4—6 Zoll	„	1,000	„	„	0,712
Stücken	„	0,970	„	„	0,682
Stamm bei I. m.	„	0,909	„	„	0,682
„ „ II.	„	0,924	„	„	0,727
„ „ IX.	„	0,924	„	„	0,606
„ „ XIX.	„	1,000	„	„	0,606
Spitze bei XXVII.	„	0,894	„	„	0,500
Astholz von 1—2″	„	1,060	„	„	0,803
Astholz von ⅓—1″	„	1,091	„	„	0,742
Reiser von ⅛—⅓″	„	1,121	„	„	0,697
Nadeln	„	1,364	„	„	0,773

zweiter Grösse		dritter Grösse		vierter Grösse	
frisch	lufttrocken	frisch	lufttrocken	frisch	lufttrocken
0,864	0,697	0,742	0,682	0,727	0,621
0,879	0,697	0,773	0,667	0,742	0,561
0,606	0,667	0,803	0,636	0,667	0,561

8jähriges Beinholz, *Lonicera xylosteum*. Lehmiger Sandboden. Geschlossen. 12. Juni. 1 Bund gekürzte Stammreiser mit 0,4 mm. Rinde ohne Laub 0,958; 1 Bund dergleichen mit Laub 0,741.

4jähriges Beinholz. Feuchter Moorboden. Geschlossen. 24. Aug. 1 Bund Stammreiser mit 0,6 mm. Rinde ohne Laub 0,975; 1 Bund dergleichen mit Laub 0,849.

Weymouthsföhre, *Pinus strobus*. Nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 84:* ein 80jähriger, 33 m. hoher Baum auf fruchtbarem Lehm erwachsen. im Januar gefällt. Mit Rinde (brieflich), dicht über der Erde, grün 0,939. bei VI., 0,773, bei XIII., 0,682, bei XIX., 0,712, bei XXV., 0,848, bei XXVIII., 0,879; Reiserholz von 2 Zoll Durchmesser 0,818.

95jährige gemeine Föhre, *Pinus sylvestris*. Wenig lehmiger Sandboden. Herrschend. 11. Juni. Fuss mit 7,8 mm. wenig aufgerissener Rinde 0,903; VI. mit 2,5 Rinde 0,904; XII. mit 1,0 Rinde 1,005; 1 Bund gekürzte Astreiser mit Nadeln 0,929.

86jährige gemeine Föhre. Mooriger Sandboden. Geschlossen. 26. Juni. I. mit 3,2 mm. sehr rissiger Rinde 0,883; XII. mit 3,2 glatter Rinde 0,970; 1 Bund gekürzte Astreiser mit Nadeln, locker gebunden, 0,917.

28jährige gemeine Föhre. Wenig lehmiger Sandboden. Geschlossen. 22. Juli. Fuss mit 9,1 mm. rissiger Rinde 0,859; V. mit Rinde 0,893; VIII. mit Rinde 0,994; 1 Bund Astreiser mit Nadeln 0,949.

10jährige gemeine Föhre. Magerer Sandboden. Geschlossen. 23. Aug. 1 Bund von 2 gekürzten Stangen erster Klasse mit Zweigen und Nadeln 0,884; 1 Bund von 3 Stangen zweiter Klasse 0,880; 1 Bund von 4 Stangen dritter Klasse 0,866; 1 Bund von 6 Stangen vierter Klasse 0,856; 1 Bund von 20 Stangen fünfter Klasse 0,780.

80jährige gemeine Föhre. Trockener, lehmiger Sandboden. Licht. 26. Aug. I. mit 34 mm. stark aufgerissener und flechtiger Rinde, buchtig. 0,811; XII. mit 4,2 schuppiger Rinde 0,828; XXII. mit 1,7 glatter Rinde 0,850; 1 Bund gekürzte Astreiser mit Nadeln 0,837; 1 Bund dergleichen ohne Nadeln 0,880.

Gemeine Platane, *Platanus acerifolia*. Nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 447*: an einem 6zölligen Raitel von mehr als 26 mm. (!) Jahresringbreite, specifisches Trockengewicht 0,674, von einem 60jährigen Stamm mit 26 mm. Jahresringbreite 0,644.

30jährige Silberpappel, *Populus alba*. Sandiger Lehmboden. Herrschend. 30. Dec. 1 Bund gekürzte und abgezweigte Astknüppel und Reiser mit 2,5 mm. stellenweise flechtiger Rinde 0,847.

30jährige Balsampappel, *Populus balsamifera*. Sandiger Lehmboden. Herrschend. 30. Dec. 1 Bund gekürzte und abgezweigte Astknüppel und Reiser mit 2,5 mm. Rinde 0,814.

25jährige italienische Pappel, *Populus italica*. Bei I—II. m. und 7 mm. Jahresbreite nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 440:* specifische

Grüngewicht 0,364, specifisches Ofendürrgewicht 0,303. 20 Jahr alte Bretter mit 13 mm. Jahresbreite, specifisches Trockengewicht 0,333.

30jährige gemeine kanadische Pappel, *Populus monilifera.* Feuchter, lehmiger Sandboden. Frei. 5—8. April. I. mit Rinde 0,797; IV. mit Rinde 0,794; Gipfelstück XI. mit Rinde 0,846.

30jährige kanadische Pappel. Sandiger Lehmboden. Herrschend. 30. Dec. 1 Bund gekürzte dünne Astknüppel mit 1,5 mm. Rinde 0,885.

45jährige Schwarzpappel. *Populus nigra.* Bei Braunschweig, freistehend, nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 440,* mit Rinde (brieflich). Bei I—II. m. specifisches Grüngewicht 0,829, specifisches Ofendürrgewicht 0,354; bei XIII. m. specifisches Grüngewicht 0,758, Dürrgewicht 0,516. Vierjährige Haare von Kopfholz, specifisches Grüngewicht 0,906, specifisches Trockengewicht 0,588.

20 Jahr alte Bretter mit 6 mm. Jahresbreite, specifisches Trockengewicht 0,415.

65jährige Aspe, *Populus tremula,* mit 2,6 mm. mittlere Jahresbreite nach Th. Hartig, *Culturpflanzen S. 440,* mit Rinde (brieflich), specifisches Grüngewicht des Schaftholzes 0,773, von Astholz 0,854, Reiserholz 0,906, Wurzelstock 0,857, Wurzeln 0,766; specifisches Lufttrockengewicht Schaftholz bei I—II. m. 0,512, bei IX. m. 0,527, bei XIX. 0,538.

20 Jahr alte Bretter mit 8 mm. Jahresbreite, specifisches Trockengewicht 0,495.

25jährige Aspe. Mooriger, sandiger Lehmboden. Herrschend. 1. Juni. Fuss mit rissiger Rinde 0,923; IV. mit glatter Rinde 0,930; 1 Bund gekürzte Astreiser mit Laub 0,899.

18jährige Aspe. Humoser, sandiger Lehmboden. Herrschend. 3. April. Fuss mit 2,7 mm. glatter Rinde 0,944; V. mit 2,1 glatter Rinde 0,945.

25jährige Aspe. Frischer, lehmiger Sandboden. Herrschend. 11. Juni. 1 Bund gekürzte Astreiser mit 1,3 mm. Rinde ohne Laub 0,963; desgleichen mit Laub 0,953.

68jährige Aspe. Frischer, sandiger Lehmboden. Herrschend. 11. September. I. mit 17 mm. rissiger und flechtiger Rinde, kernfaul, 0,853; VII. mit 16 rissiger und flechtiger Rinde 0,850; Gipfelstamm mit 4,2 glatter und wenig flechtiger Rinde 0,956; 1 Bund gekürzte Astreiser ohne Laub 0,913; desgleichen mit Laub 0,912.

40jährige Aspe. Frischer, sehr humoser, sandiger Lehmboden. Herrschend. 19. Febr. Fuss mit 12 mm. rissiger Rinde 0,944; VII. mit 6,3 glatter Rinde 0,913; XI. mit 4,8 glatter Rinde 0,923; 1 Bund Astreiser mit 2,1 Rinde 0,978.

10jähriger Wildkirschbaum, *Prunus avium.* Humossandiger Lehmboden. Geschlossen. 3. April. 1 Bund Stammreiser mit 0,4 mm. Rinde 0,928.

8jährige Traubenkirsche, *Prunus padus.* Frischer, lehmiger Sandboden. Herrschend. 11. Juni. 1 Bund gekürzte Stammreiser mit 1,3 mm. Rinde, mit Laub 0,851; 1 Bund dergleichen ohne Laub 0,920.

65—95jähriger Mittelwald-Oberständer. Fruchtbarer, strenger Lehmboden. Braunschweig, December.

1te Stammklasse:

Fuss.	sp. Grüng.	0,712	Saftgeh.	0,30	sp. Lufttrock.	0,670
I—II.	„	0,773	„	0,28	„	0,712
IV.	„	0,773	„	0,31	„	0,742
VI.	„	0,848	„	0,30	„	0,727
IX.	„	0,848	„	0,30	„	0,788
XI.	„	1,091	„	0,36	„	0,758
XIV.	„	0,803	„	0,32	„	0,742
XVI.	„	0,788	„	0,29	„	0,758
XIX.	„	0,818	„	0,33	„	0,818
XXI.	„	0,909	„	0,33	„	0,788
XXIV.	„	0,788	„	0,31	„	—

2te Stammklasse:

I—II.	sp. Grüng.	0,818	Saftgeh.	—	sp. Lufttrock.	0,700
VI.	„	1,000	„	—	„	0,636
XI.	„	1,015	„	—	„	0,652
XVI.	„	1,015	„	—	„	0,682
XXI.	„	1,182	„	—	„	0,700

3te Stammklasse:

I—II.	sp. Grüng.	0,758	Saftgeh.	—	sp. Lufttrock.	0,652
VI.	„	1,000	„	—	„	0,636
XI.	„	1,000	„	—	„	0,682
XVI.	„	1,152	„	—	„	0,682

Wurzelholz:

	sp. Grün.	Saftgeh.	sp. Trock.
2zölliges Astholz	1.000	0,36	0,742
Reiser unter 2 Zoll	1,167	0,42	0,803
2—3zölliges Wurzelholz	0,970	0,56	0,500
5—6 „ „	—	—	0,561

25jährige Birkenstocklohden: lehmiger Sandboden. Bei Braunschweig. Januar.

		sp. Grün.	Saftgeh.	sp. Trock.
1te Stammklasse:	durchschnittl.	0,939	—	0,682
2te „	„	1,106	0,38	0,712
3te „	„	1,045	0,37	0,652
4te „	„	1,091	0,42	0,652
Reiserholz unter 1/3 Zoll	„	1,076	0,45	0,621

32jährige Hainbuche, *Carpinus betulus*. Moorigsandiger Lehmboden. Herrschend. 1. Juni. Fuss mit der Rinde 1,070; IV. mit der Rinde 1,069; 1 Bund gekürzte Astreiser mit viel Laub 0,936.

53jährige Hainbuche. Frischer, humoser, sandiger Lehmboden. Herrschend. 28. Januar. Fuss mit 4,0mm. wenig flechtiger Rinde, 1,069;

IV. mit 4,0 wenig flechtiger Rinde, 1,096; VII. mit 3,2 Rinde 1,137; 1 Bund gekürzte Astreiser mit 1,0 Rinde 1,090.

90jährige **Hainbuche, Oberständer im Mittelwald.** Im Juni gefällt. Mit Rinde (brieflich). Nach Theodor Hartig, *Culturpflanzen* S. 252.

Wurzelhz.,	13mm. stark,	grün 0,806,	Grünvolumen (S. 253) ofendürr	0,511
„	52 „	„ 0,832	„	0,557
„	130 „	„ 0,879	„	0,590

Wurzelstock, unterirdischer Theil, grün 0,908, ofendürr 0,618.

Schaftholzquerscheiben über der Erde,		grün	0,948
	bei I—II. m.	„	1.000
	IV. „	„	0,984
	VI. „	„	1,030
	IX. „	„	1,009
	XI. „	„	1,048
	XIV. „	„	1,074
Schaftholzscheiben im Durchschnitt			1,010
Zopfholzquerscheiben	bei XVI. m.	grün	1,044
	XIX. „	„	1,021
	XXII. „	„	0,972
Zopfholzscheiben im Durchschnitt		„	1,027
½zölliges Reiserholz		„	0,808, ofend. (Grvol.) 0,52

Ein vergleichbarer Baum, Ende November gefällt.

	Wurzeln von 25—130mm.	grün	0,770
	Wurzelstock, unterirdischer Theil	„	0,997
Schaftholzquerscheiben	wie vorhin, im Durchschnitt	„	1,078
Zopfholzquerscheiben	„ „ „ „	„	1,093
½zölliges Reiserholz	„ „ „ „	„	1,015
Knüppelholz von Aesten	„ „ „ „	„	1,090

Im 15jährigen **Unterholz.** Fällung im Juli. Schaftholz mit Rinde (brieflich), durchschnittlich bei:

	mm.	in Brusthöhe Grün.	Saftgeh. des Grünholzes	sp. Lufttrock.
1. Stammklasse,	70	1,032	0,32	0,848
2. „	60	0,988	0,36	0,775
3. „	50	1,000	0,35	0,808
4. „	45	0,929	0,38	0,747
5. „	40	0,924	0,41	0,795
6. „	35	0,969	0,38	0,770
7. „	30	0,948	0,41	0,805
8. „	25	0,947	0,41	0,790
Reiserholz von Aesten		0,996	0,45	0,794
			durchschnittlich	0,792

Gedanken an unvollständige Austrocknung von schwertrocknenden Hölzern, z. B. Eiche, Raum geben; zum andern weil v. Werneck S. 8 gelegenheitlich der 14zölligen zum Theil auch kleinern Würfel, die er zuerst dörrte, um daraus, nachdem sie dürr geworden, die nochmals zu dörrenden einzölligen Würfel fertigen zu lassen, die Bemerkung macht, unter dem Ausdruck „höchster Grad der Trockenheit" sei keine totale, sondern nur eine ungefähr vollkommene Austrocknung zu verstehen, man also im Zweifel bleibt, ob ihm nicht dieser schwankende Begriff auch bei der Austrocknung der zölligen Würfel vorschwebte; drittens weil er das specifische Gewicht der gedörrten nur einzölligen Würfel durch Eintauchen in Wasser bestimmte, welches trotz aller möglichen Eile zwar von der einen Holzart mag langsam, von andern aber muss weit schneller und für die Versuche störend eingesogen worden sein. Endlich weil seine Vergleichung der nachfolgenden Zahlen mit denjenigen ähnlich behandelter geflösster Hölzer unrichtige Resultate geliefert hat. — Die ebenfalls angeführten Pfeil'schen Zahlen sind dessen Fortbenützung, 1831, S. 70 entnommen.

Specifische Gewichte gedörrter Hölzer:

	nach v. Werneck	n. Pfeil		nach v. Werneck	n. Pfeil
Fichte	0,421—0,443	0,470	Holzbirnbaum	0,592—0,615	
Tanne	0,487—0,505	0,561	Holzapfelbaum	0,620—0,643	
Erle	0,421—0,430	0,455	Elsebeer	0,545—0,558	0.591
Ahorn	0,605—0,618	0,659	Stieleiche	0,628 - 0,644	} 0,697
Birke	0,592—0,607	0,629	Traubeneiche	0,659—0,673	
Hainbuche	0,686—0,702	0,773	Robinie	0,629	0.652
Rothbuche	0,555—0,569	0,591	Weissweide	0,454—0,457	0.485
Esche	0,608—0,619	0,644	Salweide	0,501	0.530
Lärche	0.441	0,485	Bruchweide	0,461	
Föhre	0,473—0,494	0,553	Vogelbeer	0.546—0,559	
Schwarzpappel	0,346	} 0,394	Linde	0,413	0,439
Aspe	0,406—0,418		Ulme	0.508—0.518	0.553
Wildkirsche	0,605—0.626				

Th. Hartig, *forstl. Culturpflanzen Deutschlands S. 126*: giebt für vollkommen, bei einer Temperatur von 60° in flachen Scheitchen ausgetrocknetes Eichenholz, ohne Zweifel Winterholz, Grünvolumen:

	dicht über der Erde	40' über der Erde	60' über der Erde	75' über der Erde
Rinde	0,621	0,606	0,606	0,530
Splintholz	0,606	0,606	0,636	0,652
jüngster Kern	0,697 }			
mittlerer „	0,734 } . .	0,758	0,818	
ältester „	0,773 }			

Das Holz der 5jährigen Haare einer im Winter gehauenen Kopfholz-(Stiel)eiche, oben S. 187 bereits angeführt, ebenso vollkommen ausgetrocknet 0,606.

Auch die übrigen in demselben Werk gemachten einzelnen Angaben, über Dürr- oder Halbdürrgewicht, welche im Vorhergehenden da und dort aufgeführt sind, beziehen sich auf Holzstücke von schwachen Dimensionen, welche bei einer Temperatur von beiläufig 60 °R. (auf dem Ofen) ausgetrocknet sind, und daher noch 6—8% Feuchtigkeit enthalten.

Ausser Europa erwachsene Hölzer (Trockengewicht).

Sapin [*Abies*?, ohne Harzporen] *de la Nouvelle Zélande*. Mastbaumholz, Brester Werfte, 1845, ohne eigentliches Kernholz. Mittestück (0) Lufttrocken 0,576.

Benzoëholz. *Benjoin*, nach Duhamel: 0,931.

Brasilienholz. *Caesalpinia brasiliensis*, nach Schubert: 1,13.

Calaba, nach Barlow: 0,579.

Ceretti Quamara, nach Karmarsch: 1,032.

Rosenholz. *Convolvulus scoparius*, 1,031.

Cyprès chauve, *Cupressus disticha*. Werfte zu Brest, 1845. Lufttrocken:

Jahresringbreite	Entfernung von der Stammsmitte*	
1,2 mm.	135 mm.	0,456
1,2 „	150 „	0,462
1,3 „	35 „	0,463
1,9 „	190 „	0,540

Grünes Ebenholz, nach Karmarsch: 1,210.

Schwarzes Ebenholz. *Diospyros ebenum*, nach Karmarsch: 1,187; nach Duhamel: 1,246.

Weisses Ebenholz. Nach Duhamel: 0,966.

Dowcalibalie. Nach Karmarsch: 0,856.

Satinholz. *Ferolia guyanensis*, nach Karmarsch: 0,964.

Pockholz. *Gaïac*, *Guajacum officinale*. Lignum sanctum, 1,393: [Th. Hartig.]

Grenadillholz, braunes, nach Karmarsch: 0,973.

„ „ Eisengrenadill, Eisenholz, nach Duhamel: 1,239; nach Karmarsch: 1,185.

„ schwarzes Eisengrenadill, nach Karmarsch: 1,283.

* Da und dort wurde bei Zahlen, die an verarbeiteten Holzstücken ermittelt werden mussten, die ungefähre Entfernung von der Stammsmitte untersucht und angeführt. Es ist klar, dass diese a posteriori ermittelte Entfernung nur eine ungefähre, da und dort sogar (Einbauchungen) eine unrichtige sein kann.

Jacaranda (Mimosea). Nach Karmarsch: 0,908.
Königsholz. Nach Karmarsch: 0,980.
Lanzenholz. Nach Karmarsch: 0,989.
Luftholz (Purpurholz). Nach Karmarsch: 0,917.
Mahagoni, Cuba, nach Karmarsch: 0,563.
„ *Honduras,* nach Karmarsch: 0,604; nach Ebbels und Tredgold: 0,560.
Mahagoni Honduras. Gestreift, nach Karmarsch: 0,578.
„ *Domingo.* Nach Karmarsch: 0,755—0,778.
„ „ Gefleckt, nach Karmarsch; 0,820—0,878.
„ afrikanisches, nach Karmarsch: 0,945.
Zebraholz. *Omphalobium Lambertii DC.* Nach Karmarsch: 1,073.
Ceder vom Libanon, *Pinus cedrus,* nach Ebbels und Tredgold: 0,486.
Floridenföhre. *Pin des Florides.* Brester Werfte 1845, Mastbaumholz. (Rothes, sehr fettes Kernholz des Baums, nach Fenchel riechend). Lufttrocken:
Fuss, Kernholz, (reichlich Harz ausschwitzend):

	Jahresringbreite	Entfernung von der Mitte	sp. Trock.
	1,7 mm.	170 mm.	1,103
Fuss, Kernholz,	1,4 „	111 „	0,823
„ Splint, vom Meer grün gefärbt	1,3 „	?	0,686
Schaft, Kernholz,	1,3 „	125 „	0,788
„ „	1,2 „	95 „	0,775
„ „	1,1 „	98 „	0,638
„ „	1,0 „	130 „	0,563
„ „	1,1 „	140 „	0,525

Kanadische Föhre, *Pin de Canada* (mit Harzporen), Mastbaumholz. Brester Werfte, 1845. Lufttrocken:

	2,1 mm	110 m.	0,444
	1,9 „	125 „	0,401

Poon. Nach Barlow: 0,579.
Eiche *(Quercus),* von Florida, *chêne des Florides.* Werfte zu Brest 1845. Rother Kern, ziemlich entfernt von der Mitte, 2,3 mm. Jahresbreite: 0,977; kanadische, nach Barlow: 0,872.
Teakholz. Nach Barlow: 0,745—0,860.
Vinhatica. Nach Karmarsch: 1,037.
Zagaiholz. *Bois de Zagaïe.* Nach Duhamel: 1,319.

Klassifikation.

Zum ungefähren relativen Anhaltspunkt bei der Beurtheilung des specifischen Trockengewichts mögen die aus den

gefundenen extremen Gewichten (Schlussübersicht) abgeleiteten Mittelzahlen dienen, denen zufolge die Holzarten sich folgendermassen in eine Reihe zusammenstellen.

I. Aeusserst schwer (mehr als 1,00—1,00): Pockholz 1,39, schwarzes Eisengrenadillholz, schwarzes Ebenholz, Brasilienholz, Buchs 1,00.

II. Sehr schwer (0,99—0,90): *Amelanchier botryapium* 0,95, Kornelkirsche 0,95, Mehlbaum *(aria)* 0,94, gemeiner Sauerdorn 0,94; Liguster, gemeine Syringe 0,93; chinesische Syringe 0,92, *Lonicera tatarica* 0,91.

III. Schwer (0,89—0,80): Mandelbaum 0,87; Sperberbaum 0,86, *Crataegus crus galli* 0,86; *Quercus rubra*, *Evonymus latifolius*, Zerreiche, Weissdorn 0,85; Eibe 0,84, Legföhre 0,83; türkische Weichsel, Saubeere, *Koelreuteria*, Zuckerahorn, amerikanische Esche 0,81.

IV. Mittelschwer (0,79—0,70): Hartriegel, *Fraxinus pubescens*, Elsebeer *(torminalis)*, Zwetschge 0,79; Zürgelbaum, Stechpalme 0,78; *Crataegus cordata*, gemeine Robinie 0,77; gemeine Esche, Apfelbaum, Traubeneiche 0,75; *Laurus benzoin*, Alpenbohnenbaum, Rothbuche, *Ptelea* 0,74; Birnbaum, Hainbuche 0,72; Kreuzdorn *(catharticus)* 0,71.

V. Ziemlich leicht (0,69—0,60), Seekreuzdorn, *Cercis canadensis*, gemeine Ulme, *Prunus virginiana* 0,69; *Sophora japonica*, weisser Maulbeer, Spitzahorn, gemeiner Nussbaum, Vogelbeer 0,68; Wildkirsche, Massholder 0,67; gemeiner Ahorn, Edelkastanie 0,66; gemeine Birke, gemeiner Hollunder, gemeiner Wachholder, Papiermaulbeer 0,65; *Crataegus nigra*, *Gymnocladus* 0,64; Platane, Hasel 0,63; gemeines Pfaffenhütchen, Götterbaum, Lerche, Silberahorn 0,62; Rosmarinweide *(rosmarinifolia)*, Traubenkirsche 0,61.

VI. Leicht (0,59—0,50): Pulverholz 0,59; gemeine Rosskastanie, eschenblättriger Ahorn 0,58; Tulpenbaum, österreichische Schwarzföhre 0,57; Traubenhollunder 0,56; *Acer striatum*, Balsampappel, Perrückenstrauch 0,59; gemeine Erle 0,53; gemeine Föhre 0,52; *Ginkgo biloba*, Lorbeerweide *(daphnoides)* 0,51; *Cupressus disticha*, virginischer Wachholder, Essigbaum 0,50.

VII. Sehr leicht (0,49—0,40): Schwarznuss, Aspe, Weisserle 0,49; Silberpappel, rothblühende Rosskastanie, Weissweide, Sale, Fichte, Tanne 0,48; Lebensbaum *(occidentalis)* 0,47; Trompetenbaum 0,46; Schwarzpappel, kleinblättrige Linde 0,45; gemeine kanadische Pappel, Arve 0,44; Weymouthsföhre 0,43; amerikanische Linde, italienische Pappel 0,42; *Paulownia*?

Noch weniger positiven Werth haben die **Mittelzahlen** aus den so wandelbaren, überdiess in der Technik seltener nöthigen **Grüngewichtsziffern**, deren Grenzen aus der Schlussübersichtstabelle ersichtlich sind und welche in einem gegebenen Fall besser aus den speciellen Materialien entnommen werden.

Härte (*dureté*).

Die Härte wird mit Recht als eine der wichtigsten Eigenschaften des Holzes betrachtet und Jedermann glaubt sich davon einen richtigen Begriff zu machen. Doch ist es überraschend schwer, diesen Begriff klar zu bestimmen und noch schwerer, die verschiedenen Grade der Härte der einzelnen Holzarten festzustellen.

Wir verstehen unter Härte des Holzes im Allgemeinen den Widerstand, welchen Körper erfahren die in dasselbe einzudringen streben.

Wäre es nun eine gleichförmige Masse, wie z. B. ein roher, nicht krystallisirter Kalkstein, ein Stück Thon, so könnten wir, wie in der Mineralogie, unter Anwendung eines und desselben Verfahrens die relative Härte oder den Grad von Widerstand ermitteln, welchen verschiedene Hölzer gegen einen eindringenden Körper leisten. Das Holz ist aber sehr ungleichförmig gebaut und desshalb kommen bei der Untersuchung der Härte immer andre Eigenschaften mit in's Spiel, welche die Resultate trüben und schwankend machen.

So kann ein Holz zwar sehr harte Fasern aber weniger Masse haben, d. h. lockerer gebaut sein als ein anderes von weichern Fasern, aber mehr Körpermasse. Es kommt also in seiner Härte neben solche zu stehen die absolut, d. h. ohne Rücksicht auf die Menge der Fasern betrachtet, weicher sind. Die Holztheilchen der Berberizen z. B. sind so hart, dass das Holz, wenn es so gleichförmig dicht gebaut wäre wie das des Buchsbaums, in der Härte mit diesem wetteiferte. Wollen wir uns nicht verwirren, so dürfen wir auf diese Härte der einzelnen konstituirenden Faser nicht eingehen, so wenig als auf Abweichungen im Gefüge herbeigeführt durch den schwankenden Bau von Jahresringen oder die Verschiedenheit der Härte von Holz und Markstrahlen. Das erstere findet vor allem bei den Nadelhölzern statt, wo der harte Holzantheil des Rings viermal so hart sein kann, als der schwammige. Grossen Härteunterschied zwischen Holz und Markstrahlen aber finden wir beispielsweise an einigen Eichen. Die Spiegel der Korkeiche, wo sie die Bastschicht der Rinde durchsetzen, steinhart wie bei allen Eichen, sind im Holzkörper weicher als das Holz. Bei *Quercus rubra* übertreffen sie das Holz an Härte. Auch bei unsern gewöhnlichen Eichenarten: Stiel- und Steineiche, *cerris* u. dergl. sind

sie eher härter als weicher. Noch wichtigere Störungen erleiden unsere Härteuntersuchungen durch das Eingreifen anderer zum Theil wieder auf dem anatomischen Bau des Holzes beruhender physischer Eigenschaften.

Die Federkraft nämlich kann einem an sich weicheren Holz anscheinend grössere Härte verleihen, indem sich die dem Eindringen ausgesetzten Schichten, wenn das Holz elastisch ist, vor dem Nachgeben verdichten und so gemeinsamen Widerstand leisten. (Axt beim Umschroten). Die Zähigkeit der in ihrem Hauptwiderstand gebrochenen Fasern aber (Hobel beim Längsholz) schützt die folgenden Schichten vor dem Angriff, wie etwa Seife gegen Reibung. Die ausweichende Klüftung der Holztheilchen endlich oder die Spaltbarkeit lässt das Holz weicher erscheinen, als es wirklich ist (Axt beim Spalten).

Um wenigstens diese physischen Eigenschaften nicht in's Spiel kommen zu lassen, erscheint es gerathen, anzustellende Proben nach Möglichkeit nicht am Längs-, sondern am Hirnholz vorzunehmen.

Besprechen wir nun die Werkzeuge, welche denkbarer Weise dabei in Anwendung kommen können.

Der Hobel wird, wie schon bemerkt, beim Längshobeln keinen richtigen Massstab geben, weil die Spaltbarkeit, die Trennung in der Linie weicherer Schichten, und die Zähigkeit der Fasern (Schieffaserigkeit, sog. „Einreissen") die Richtigkeit der Resultate unmöglich machen. Aber auch bei seiner Anwendung „über Hirn" bieten sich Schwierigkeiten dar. Die Verschiedenheit des Gefüges, besonders bei den Hölzern mit Grobporenkreisen, wie Eiche, Kreuzdorn, Esche, *Sophora*, im Gegensatz zu Nussbaum, Sperberbaum (*Sorbus domestica*) u. dergl., verursacht ein Zerbröckeln des sich bildenden Spans und erleichtert die Arbeit des Hobeleisens. Hiezu gesellt sich noch der Umstand, dass verschieden dicke Späne verschiedenen Kraftaufwand nothwendig machen, kein Hobel aber, selbst nicht ein ganz eiserner, stets gleich dicke Späne abzulösen im Stand ist. Wollte dennoch zu Ermittlung der Härte der Hobel angewendet werden, indem man ihn in einfacher Weise bei verschiedenen Hölzern durch Gewichte in Bewegung setzte, so dürfte immerhin die dem Span zu gebende Dicke Schwierigkeiten erwecken, übrigens je geringer sie wäre, desto brauchbarere Resultate erhalten werden.

Die Axt gibt beim gewöhnlichen Längsspalten den Mass-

stab nicht der Härte, sondern der Spaltbarkeit. Dieser wegen käme der Ahorn trotz seiner grossen Härte in eine Klasse mit manchem Weichholz. Beim Schroten mit der Axt aber kommen Spaltbarkeit, Ungleichheit des Gefügs (Zerbröckeln), und beim Quereinkerben zugleich die Federkraft mit in Thätigkeit.

Aehnlich verhält sich das Messer, so lang es schneidend angewandt wird. Gibt man ihm aber dabei eine ziehende Bewegung, so wirkt es neben seiner Eigenschaft als Keil, sägenartig. Diese Nebenwirkung macht es zu dem vorliegenden Zweck ungeeignet und selbst einen ungefähren Massstab kann es nur beim Querschneiden abgeben. Beim Längsschneiden und beim Schneiden in der Ebene der Spiegel kommt allzusehr die Spaltbarkeit in Wirkung, welche z. B. daran Schuld ist, dass ganz sorgfältig gedrehte Cylinder auf der Spiegelseite etwas platt sind.

Auch die Säge leistet das Gewünschte nicht vollkommen, weil ihre Wirkung ausser von der Härte grossentheils von der Zähigkeit der Holzfasern abhängt, da ihre Zähne nicht bloss ritzen und zerreiben, sondern auch zerreissen. Je brüchiger, spröder daher das Holz, und diess trifft häufig mit grösserer Härte zusammen, desto leichter arbeitet sie. Der Schnitt, den sie in zähfaserigem Holz hinterlässt, ist, weil rechts und links die zerrissenen Fasern hängen bleiben, schmäler als in sprödem, und man richtet ihre Zähne desshalb für zähes oder grünes Weichholz weiter als für hartes. Richtet man jedoch die Schränkung für alle Hölzer gleich weit, so wird gleichwohl die Säge für unsern Zweck Gebrechen haben wie die andern Werkzeuge, weil die Einflüsse von Cohäsion, Spaltbarkeit und Ungleichheit des Gefügs immer störend einwirken. Selbstverständlich kann sie aber bloss zum Querdurchsägen des Holzes dienen, weil der Länge der Fasern nach deren Zähigkeit alles vereitelte.

Es ist also unmöglich eine absolute Härte zu ermitteln, vielmehr besteht bloss eine relative, nämlich für die einzelnen Werkzeuge.

Immerhin empfiehlt sich jedoch die Säge zu Bemessung der Härte unter den verschiedenen unvollkommenen Werkzeugen durch die Bequemlichkeit der Anwendung, sobald man sie bloss schiebend und durch ihr eigenes Gewicht wirken lässt. Im Nachfolgenden einige Beispiele der Art.

Am 4. Januar 1849 untersuchte ich zu Hohenheim mit der Säge die Härte eines frischgeschlagenen Weisserlenstamms.

Ein Rundstück in der Rinde vom

Meter:	Durchmesser mm.	brauchte Sägestösse:	also kamen durchschnittene Quadratmill. auf 1 Stoss:
II.	200	174	180,5
III.	196	164	184,0
IV.	180	138	184,4
Gipfel	86	14	414,9
Ast	40	4	314,1

Es wäre voreilig hieraus auf die Härte in verschiedenen Höhen des lenstamms schliessen zu wollen. Gewiss nimmt sie gegen die Krone . Allein um hinsichtlich der Härte des Holzes auf obige Zahlen einen aluss zu ziehen, hätte das Holz vorher müssen entrindet werden.

Von einer Esche zu Hohenheim, auf schwammigem Boden erwachsen, in, unentrindet, brauchte das Trumm vom I. Meter, in der Rinde, mm. stark, 203 Sägstösse, also durchschnittlich ein Stoss 34,1 □mm.

Trümmer von eschenblättrigem Ahorn, von fruchtbarem Boden stammend, aus aufsteigenden Höhen des Stamms genommen, mit der Rinde, auchten, 29. Dec. 1848,

beim Durchmesser	zum Durchsägen	also durchschnittl. 1 Stoss
von 154 mm.	93 Stösse,	201,0 □mm.
„ 100 „	38 „	206,7 „
„ 79,5 „	18 „	275,7 „
„ 68,5 „	14 „	263,2 „
„ 69,5 „	12 „	316,1 „

Somit bei Holz in der Rinde, wie sonst, Abnahme der Härte gegen en. Bei entrindetem Holz, wenigstens bei trockenem, würde sie sich ebenals, nur in minderem Grad gezeigt haben.

Eine Aspe aus dem Wald, gleichen Datums, grün mit der Rinde rchsägt, brauchte an einem

33 5 mm. starken Trumm 70 Sägestösse, somit durchschn. 1 Zug 199,9 □mm.
102 „ „ Ast 32 „ „ „ „ 255,3 „

Es zeigte sich bei diesen Versuchen, dass bei Wiederholungen die ahl der Sägstösse sich selten oder unwesentlich änderte, im letzten l z. B. einmal 69, das zweitemal 71 erfolgte, an dem Ast aber zweial 32. Ob die andern genannten Werkzeuge dieselbe Stetigkeit in den erhaltenden Zahlen zeigen würden, fragt sich.

Auch die **Raspel** oder **Feile** könnte man in Anwendung bringen wollen. Es steht aber auch ihnen Spaltbarkeit, Zähigkeit, ... etc. im Weg. — Die Gewalt, womit sich ein **Stift** ins ...chlagen lässt, beweist aus ähnlichen Gründen wenig ... Die harte Robinie z. B. klüftet sich und lässt den ...ringen, während weiche Hölzer gleichmässigern und ...ern Widerstand leisten. Und während doch grünes

Robinienholz weicher sein muss, widersteht es dem eindringenden Stift schwerer als trockenes, eben weil es sich nicht wie dieses beim Eindringen klüftet. Aehnliches gilt von einem ritzenden belasteten Stift, den man über Hirnholz zöge, um aus der Tiefe seines Eindringens die Härte zu beurtheilen.

Nach diesen Vorbetrachtungen wollen wir die Umstände untersuchen, welche auf die durchschnittliche Härte des Holzes Einfluss äussern.

Der dichte Bau des Holzes, d. h. die Dicke der Holzzellwandungen, und enggedrängte Lage der Zellen sind natürlich von grossem Einfluss; unrichtig aber die Annahme Einiger, die Härte stehe mit der Feinheit des Gefügs im Zusammenhang. Denn gibt es auch Hölzer wie Buchs, die mit grosser Feinheit grosse Härte verbinden, so finden wir wieder andre, obgleich feine, doch nur als weich anzusprechende, endlich grobe weiche und grobe harte. Mit andern Worten: feine Hölzer sind nicht immer massige Hölzer und grobgebaute ersetzen öfters die Masse einigermassen durch grössere Härte, Zähigkeit oder Kernbildung. Ebenso unrichtig ist die von Hundeshagen aufgestellte oder wenigstens angenommene Behauptung, die Hölzer seien um so härter, je mehr und je grössere Spiralgefässe sie haben. Ich erinnere wieder an Buchsbaum, Taxus, auch Ebenholz, andererseits an die porenreiche und doch weiche *Aristolochia* und *Paulownia*. Dass einige unserer Harthölzer (Eiche, Ulme, Esche) grobe Poren haben, mag Veranlassung zu dem angeführten Satz gegeben haben. Beim Hobeln über Hirn (Esche) mindern sogar die Grobporenkreise, wie wir oben gesehen, den Widerstand gegen das schneidende Eisen. Beim Bearbeiten des Holzes der Länge nach kommt besonders die Lang- oder Kurzfaserigkeit in Betracht, wesshalb sich kurzfaserige, wenn auch harte Hölzer, z. B. Liguster, Elsebeer (*Pyrus torminalis*), *Acer dasycarpum*, der Länge nach weit leichter sägen und hobeln als langfaserige. Besonders widerspenstig sind Hölzer mit wellig verlaufenden Fasern, wie Schwarzbirke (*Betula alba var.*). Wegen Zähigkeit ihrer Fasern besonders schwer zu bearbeiten, obgleich sonst von weicher Masse, sind Hölzer wie Aspen, Linden, *Paulownia* und Trompetenbaum, zumal letzterer auch Hobel und Dreheisen sehr schnell abnutzt. Uebrigens rührt diese Eigenschaft gar oft von steinigen, überhaupt harten Substanzen in Poren und Holzzellen her, was an einem andern Ort schon gesagt. Junges Kernholz ist härter als Splint, siehe in unserer Tabelle Kornelkirsche.

Ein Theil des Unterschieds bei grünem Holz rührt allerdings von geringerem Feuchtigkeitsgehalt des Kerns, bei dürrem vielleicht von grösserer Hygroscopicität des Splints her; dass es übrigens vielerlei krankes Kernholz gibt, das weicher ist als gesundes und manchmal selbst Splint, davon war schon oben S. 36 die Rede. Insbesondere das Kennzeichen dunklerer Farbe für härteres Holz trifft gar häufig nicht zu. Bei den Nadelhölzern mit Kernholz ist die Beimischung von Harz Mitveranlassung der grössern Härte des Kerns. So an den oft beinharten Aststümpfen von Tannen und Föhren, selbst der Weymouthsföhre.

Der Feuchtigkeitsgrad ruft widersprechende Erscheinungen hervor. Ein hartes kurzfaseriges Holz, wie von Pfaffenhütchen (*Evonymus*), Buche, Ahorn etc. sägt sich grün oder durchnässt leicht. Es wird durch die Feuchtigkeit erweicht, die Sägezähne greifen tiefer ein und reissen die Fasern leichter aus ihrem seitlichen Zusammenhang (siehe Spaltbarkeit). Ein weiches Gewebe aber erhält durch sie mehr Kraft. Schon mit Wasser gesättigtes Pflanzenmark widersteht im Vergleich mit dem trockenen und noch mehr dem feuchten Mark auffallend. Ebenso verhalten sich nasse langfaserige oder weiche (wollige) Hölzer, wie Linde, Aspe, Weymouthsföhre etc., weil die Zähigkeit ihrer Fasern durch die Feuchtigkeit erhöht wird. Sie reissen beim Hobeln oder Spalten der Länge nach sehr leicht ein und sind in dieser Richtung fast nicht zu sägen. Bei dem trocknen Weymouthsföhrenholz ist der Unterschied in der Härte zwischen Kern und Splint nicht bedeutend, aber grün hobelt sich der nasse Splint sehr schlecht, das trockene Herz sehr leicht.

Hier einige Zahlenbeispiele zu Gunsten der aufgestellten Sätze: Ein beiläufig 34 mm. starker Ast einer kanadischen Pappel wurde im Januar 1849 mit der Säge quer durchschnitten, zuerst sammt der Rinde dreimal. Die Arbeit kostete 15, 16, 16, also im Durchschnitte 15,7 Sägschnitte. Nun wurde das übrige Stück geschält und sogleich, also noch ganz grün, dreimal durchsägt. Die Arbeit brauchte 12, 13, 12, also im Durchschnitt 12,3 Sägschnitte. Dasselbe Stück ein Jahr nachher, beinahe trocken, erforderte 12, 12, 12, 11, also im Durchschnitt 11,7 Sägschnitte; somit sägte es sich trocken leichter als grün. Später, nachdem dasselbe geschälte Stück auf dem Ofen fast durch und durch ausgedörrt worden, brauchte es trotz der zahlreichen kleinen Risse und des theilweisen Ausbrechens von Stückchen Holz beim Heraustreten der Säge auf der untern Seite des Aststücks 13, 13, 14, 14, also durchschnittlich 13,5 Sägschnitte. Somit hätte dieses Holz, wenn es nach diesem einzigen Versuch zu schliessen erlaubt ist, gegen die Säge, gedörrt, die grösste Härte gezeigt,

weniger schwer wäre es im grünen (nassen), am leichtesten im lufttrockenen Zustand zu sägen.

Eine entrindete Hainbuche von 108 mm. Stärke brauchte grün, im Winter, 42,44, durchschnittlich 43 Sägschnitte, dagegen ofendürr und desshalb voll kleiner Radialrisschen, 56,58, durchschnittlich 57 Sägstösse.

Nach den bisherigen Erklärungen wird es auch leicht begreiflich dass der Frost, indem er die zähe Holzfaser starr und fest macht, das Sägen befördern muss, wie er andererseits die Wirkung der Axt schwächt. Solches ist leicht am Lindenholz zu erproben.

Wir können aus alledem den Schluss ziehen, dass wie die meisten physischen Eigenschaften der Hölzer, so auch die Härte im engen Zusammenhang mit den übrigen Eigenschaften steht. Am ehesten wird man sie noch in direkte Verbindung zum specifischen Gewicht bringen können; denn im Allgemeinen wird der Härtewiderstand um so grösser sein, je mehr widerstehende Holzmasse in einem gegebenen Raum enthalten ist. Starker Terpentingehalt harzigen Holzes freilich kann das Gewicht erhöhen und doch die Härte mindern. Daher scheinen die terpentinreichen Aeste der Tanne wenn auch öfters schwerer, so doch weicher und weniger spröde, als Fichtenäste.

Der Holzarbeiter der bloss harte Hölzer gebrauchen kann, hat sich also vornweg an die schwersten zu halten. Der Mühlbauer, der eine nicht durch die Reibung leidende, sich vielmehr selbst glättende Welle sucht, wird unter den Eichen von grossem specifischem Gewicht und untere Stammestheile wählen, weil das Holz allgemein gegen den obern Schaft leichter und weicher ist. Uebrigens kommt bei Mühlwellen schon einigermassen die Zähigkeit und mindere Spaltbarkeit mit in's Spiel, und lässt daher auch etwas weniger schwere Holzarten wie die Hainbuche mitkonkurriren. Ueberhaupt wird für den einzelnen Fall wegen der verschiedenen Art, wie die Härte durch die einzelnen Werkzeuge in Anspruch genommen wird, auch der Zusammenhang der Härte und des specifischen Gewichts nicht in aller Strenge nachgewiesen werden können.

Holz, welches grün bearbeitet ausgetrocknet ist, wird nach der Aussage der Holzarbeiter härter, als es sich in der Rinde ausgetrocknet und nachher verarbeitet zeigt. Vielleicht ist hier die dem Schwinden und daher Erhärten entgegenarbeitende Wirkung der Rinde (S. 266) im Spiel.

Bilden wir uns aus einer vielfachen Holzverarbeitung mit Hilfe

verschiedener Werkzeuge einen idealen Ueberblick über die Härtegrade des Holzes, so entsteht die Klasseneintheilung, wie sie in nachfolgender Schlusstabelle vorgetragen ist.

I. Steinhart: Pockholz, Ebenholz u. dergl.

II. Beinhart: Gemeiner Sauerdorn, Buchs, Rainweide, *Lonicera tatarica*, Beinholz *(xylosteum)*, chinesische und gemeine Syringe.

III. Sehr hart: Mandelbaum, Kornelkirsche, Hartriegel, *Crataegus crus galli*, Weissdorn, *Gleditschia triacanthos*, Schwarzdorn, Pimpernuss.

IV. Hart: Massholder, eschenblätriger, Spitz- und gem. Ahorn, Zuckerahorn, gestreifter, tatarischer Ahorn, *Amelanchier botryapium*, Hainbuche, *Crataegus cordata*, beide Bohnenbäume, Wildkirsche, Mehlbaum *(aria)*, gemeiner Kreuzdorn, gemeiner Hollunder, Sperberbaum, Eibe, Schlingstrauch, gemeiner Schneeball.

V. Ziemlich hart: Götterbaum, Zürgelbaum, *Cercis canadensis*, *Crataegus nigra*, *Fraxinus americana*, *excelsior*, *pubescens*, Seekreuzdorn, Stechpalme, *Koelreuteria*, *Laurus benzoin*, weisser und Papier-Maulbeer, Legföhre, gemeine Platane, Zwetschge, türkische Weichsel, *Prunus virginiana*, *Ptelea*, Zerreiche, gemeine amerikanische Rotheiche, gemeine Robinie, gemeine und Flatterulme.

VI. Etwas hart: Silberahorn, Edelkastanie, gemeines und breitblättriges Pfaffenhütchen, gemeine Buche und Spielart „Steinbuche", *Gymnocladus*, Schwarznuss, gemeiner Nussbaum, Birnbaum, Saubeere, Apfelbaum, Elsebeer, Stieleiche, Traubeneiche, Traubenhollunder, *Sophora*, Vogelbeer.

VII. Weich: Fichte, Tanne, gemeine Rosskastanie, gemeine rothblühende Rosskastanie, gemeine Erle, Weisserle, gemeine Birke, Trompetenbaum, Hasel, *Ginkgo biloba*, gemeiner und virginischer Wachholder, Lärche, Tulpenbaum, österreichische Schwarzföhre, gemeine Föhre, Traubenkirsche, Pulverholz, Perrückenstrauch, Essigbaum, Mandelweide, Salweide, Rosmarinweide, gemeiner Lebensbaum.

VIII. Sehr weich: *Paulownia*, Weymouthsföhre, Silber-, Balsam-, italienische, gemeine canadische, Schwarzpappel, Aspe, Weissweide, Lorbeerweide *(daphnoides)*, Knackweide, amerikanische und kleinblättrige Linde.

Spaltbarkeit *(fissibilité, fente)*.

Das Holz, als ein in der Hauptsache aus Längsfasern zusammengesetzter Körper, lässt sich bloss der Länge nach spalten. So wenig man ein Entzweischneiden eines Fadens mit der Scheere ein Spalten des Fadens nennen wird, so wenig kann von einem

Querspalten des Holzes die Rede sein. Unter Spaltbarkeit oder Schwer- und Leichtspaltigkeit des Holzes ist also der mehr oder weniger grosse Widerstand zu verstehen, welchen das Holz einer Spaltung, d. h. einer seitlichen, in der Richtung der Baumachse erfolgenden Trennung seiner Fasern entgegensetzt. Diese Trennung kann in der wirklichen Ausführung durch eindringende keilförmige Werkzeuge, oder durch eine sonstige Kraft geschehen, welche, von der Hirnseite des Holzes aus, den Zusammenhang der Fasern aufzuheben sucht.

Es ist unmöglich, die Spaltbarkeit des Holzes ohne Rücksicht auf die anderen physischen Eigenschaften desselben zu betrachten, weil sie untereinander im Zusammenhange stehen und sich gegenseitig bald schwächen, bald verstärken.

So setzt die Härte dem ersten Eindringen von Axt oder Keil einen gewissen Widerstand entgegen, wesshalb diese Werkzeuge in minder harte Hölzer leichter eindringen, als in harte. Doch ist zur Spaltigkeit des Holzes eine gewisse Härte nothwendig, indem Axt und Keil in sehr weiche Hölzer, wie z. B. Linde, sich versenken ohne eine Kluft zu bilden, ein Umstand, welcher, weil er die Reibung ausserordentlich vermehrt, das Spalten zum mindesten ebenso sehr hindert, als allzu grosse Härte.

Von bedeutendem Einfluss ist sodann die Federkraft; denn je stärker die Kraft, womit die beiden durch einen Keil auseinander gespannten Schenkel eines Scheites sich wieder zu vereinigen, d. h. gerade zu richten streben, desto leichter wird sich die Kluft an ihrer Spitze verlängern. Von der Federkraft wird es ferner herrühren, dass überhaupt eine kleine, bereits vorhandene Kluft sehr zur Erleichterung des Spaltens beiträgt.

Es giebt ausserordentlich harte und schwere Hölzer, wie z. B. das Pockholz, die zahlreichen *Eucalyptus*-Arten Neuhollands u. dgl., bei denen die Längsfaserung und die Federkraft auffallend zurücktreten. Solche Hölzer, wenigstens die inneren Stammestheile, sind so spröde, dass sie ihren Werth für die Technik verlieren.[1] Hölzer dieser Art werden beim Spalten seitlich ausbrechen, und dieses Ausbrechen die Wirkung der spaltenden Axt vermuthlich erleichtern, insofern diese den Widerstand aller ausbrechenden Spachen nach

[1] Macarthur in seiner Beschreibung der Holzarten von New-South-Wales sagt von ihnen: „Quand ils sont arrivés à maturité, ils ont rarement le bois du coeur sain et quand ils l'ont, ce bois est sans valeur, à cause de son extrême fragilité; on rejette toujours le coeur.“

einander leichter überwindet, als wenn sie an einem Stücke bleiben. Die Kraft, welche sie in diesem Falle nothwendig hat, wird mit der Tragkraft ungefähr im Verhältnisse stehen. Dagegen werden Hölzer am schwersten spalten, deren Federkraft gering ist, und welche, ohne beim Spalten leicht seitlich auszubrechen, vermöge ihrer Zähigkeit und Zerreissungsfähigkeit und starker seitlichen Verbindung der Holzzellen Widerstand leisten.

Auch in Betreff der Construction der Spaltwerkzeuge ist die Federkraft nicht ohne Bedeutung; denn der Theorie nach wären zum Spalten die schlanksten Keile die geeignetsten, während doch solche, indem sie die förderliche Wirksamkeit der Federkraft weniger in Anspruch nehmen, auch die Reibungsfläche vermehren, in der Wirklichkeit die brauchbarsten nicht sind.

Die Wirksamkeit des innern Gefüges der Holzarten auf ihr Spalten macht ein Eingehen auf den anatomischen Bau unvermeidlich. Wir haben an unsern europäischen Hölzern vor Allem die Spaltung in der Richtung der Sehne und in derjenigen der Markstrahlen oder Spiegel zu unterscheiden. Man bringt allgemein die Leichtspaltigkeit durch die Mitte des Stammes mit dem Vorhandensein der Spiegel in Verbindung, und erklärt sich z. B. das leichte Spalten der Eiche und Buche aus der starken Entwicklung ihrer Spiegel. In der That sehen wir sowohl beim Aufreissen des Holzes in Folge der Austrocknung, als auch bei Spaltversuchen, am grünen wie am trocknen Holze, den Spalt vielfach den Spiegeln folgen. Bald wird dabei der Spiegel seiner ganzen Länge nach in zwei Hälften getheilt die rechts und links von der Kluft festsitzen bleiben, bald hängt sich ein Spiegel bei der Spaltung plattenweis auf beiden Seiten an, oder läuft er in seiner ganzen Breite auf einer, oder endlich abgebrochen aut einer, und in seiner Fortsetzung auf der andern Seite fort. Sehr oft sieht man aber auch bei Spaltversuchen, dass ein Spaltriss einen Spiegel verlässt und neben diesem ganz im Holz herläuft.

Ferner bemerkt man grosse Verschiedenheit im Spalten bei anatomisch sehr verwandten Hölzern. Die Eichen im Allgemeinen gelten mit Recht für leichtspaltig, wogegen die Korkeiche mit ihren ungemein starken Spiegeln sehr schlechtspaltig ist und die Kluft bei ihr beständig auf die Seite ausweicht. Sodann giebt es nicht wenige Holzarten mit sehr kleinen Spiegeln, wie Ahorn u. dgl., welche so leicht spalten als die gewöhnliche Eiche. Endlich muss es auffallen dass, während die Buche so leicht spaltet, die ihr so ähnliche, nur durch noch zahlreichere Spiegel verschiedene Platane so schwer spaltet.

Es leuchtet somit ein dass nicht bloss das Vorhandensein der Spiegel und ihre Länge Einfluss auf die Spaltbarkeit üben, sondern auch begleitende Umstände. So spaltet Elsebeer wegen Kurzfaserigkeit mit ausweichendem, man möchte sagen muschelförmigem Spalt (Bruch). Bei andern Hölzern scheint der Zusammenhang der Spiegel mit den umgebenden Holzzellen und dieser unter sich, der Verlauf der Fasern, Rauhheit durch herabhängende Holzfasern oder Glattheit der Spaltfläche auf der der Keil gleiten muss, von Einfluss zu sein; alles dieses Umstände welche mit einem regelmässigen Spiegelbau vereinbar sind. Beispielsweise können Robinie, Ulme, Zürgelbaum angeführt werden, in denen die Fasern geschlängelt oder gar wimmerig verlaufen. Eine besonders schön glatte Spiegelspaltfläche findet sich im jüngern Holz von Ahorn und Aspe, auch von Robinie, Edelkastanie, Hasel, Föhre, Lärche, Kreuzdorn, ziemlich glatte bei Eiche, Silberpappel, Ulme, Zürgelbaum. Von feinen Holzfasern seidenartig ist sie bei Pappelarten, seidenartig und zugleich splitterig bei der Platane; dünnschuppig bei der Edelkastanie, etwas schuppig bei Ulme und Lärche (von Hohenheim), schuppig beim gemeinen Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), etwas schuppenfaserig beim Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*).

Bei Laubhölzern geben häufig die Porenkreise, bei Nadelhölzern die harzreichen festeren Aussentheile der Holzringe, auch geheime Kernschäle, Veranlassung zu staffelförmigem Spalt. Hierher gehören Föhre, Lärche, Edelkastanie. Etwas staffelig ist der Spalt bei der Hasel. Besonders merkwürdig rinnenförmig ist er bei der Linde. Man muss bei dieser aus dem Ansehen des Spaltrisses schliessen, dass die Holzfasern der Klüftung bündelweise Widerstand leisten.

Auch die Spaltfläche in der Richtung der Jahresringe zeigt ihre Eigenthümlichkeiten. Bei der Lärche ist sie feinfaserig, bei der Eiche grobfaserig, beim gemeinen Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) etwas rinnenförmig. Man kann also auch neben der Leicht- oder Schwerspaltigkeit eine Schönspaltigkeit unterscheiden. Am schönsten spaltet das Holz zugleich da wo es am leichtesten spaltet, nämlich im Splint an den oberen astreinen Theilen des Schafts.

Die Beziehung der Spaltbarkeit zum specifischen Gewicht der Hölzer ist eine nur mittelbare, und die Annahme dass dieselbe um so leichter spalten, je weniger dicht das Gefüge sei (Schubert's Chemie), oder mit andern Worten, die Spaltbarkeit um so geringer, je massiger die Hölzer, erleidet namhafte Ausnahmen und bestätigt

sich keineswegs bei Vergleichung der unten aufgestellten Spaltbarkeitsklassen.

Der Feuchtigkeitsgrad hat, wie auf alle Eigenschaften des Holzes, so auch auf die Spaltigkeit einen wesentlichen Einfluss. — Trockenes Holz spaltet im Allgemeinen weit schwerer als grünes. Weil die jungen Schichten des Stammes vorzugsweise Saft führen, muss der Unterschied in der Spaltbarkeit durch die einzelnen Theile des Stammes mit dessen Austrocknung geringer werden. Es giebt jedoch mancherlei Abweichungen von der Regel. So ist die Birke im nassen Zustande so schwer oder eher etwas schwerspaltiger, als die Hainbuche, im trockenen Zustand aber spaltet sie leichter als letztere.

Warum während der Saftbewegung im Frühjahre die Spaltbarkeit des Holzes am grössten sein soll, wie schon behauptet worden, ist nicht leicht einzusehen, es wäre denn nachgewiesen, was jedoch nicht der Fall, dass der Saftgehalt des Holzes zu dieser Zeit wirklich der grösste wäre.

Dass der Frost die Spaltbarkeit sehr vermindert, in Folge der Schwächung der Federkraft, ist eine bekannte Thatsache, wesshalb im strengen Winter das Spalten der Baumstöcke ausgesetzt werden muss.

Ein flachgründiger und magerer Boden, wird angenommen, erzeugt weniger gutspaltiges Holz, als ein fruchtbarer, was schon dadurch erklärlich wird dass die Bäume auf letzterem langschäftiger und astreiner erwachsen. Auch nasser Boden soll weniger spaltiges Holz liefern, wovon jedoch ein Grund erst zu ermitteln wäre.

Schnell und froh und besonders im strengen Schluss erwachsenes Holz spaltet leichter als das mehr astig, wimmerig oder langsam im Freien entstandene. Astlos aufgeschossene Niederwaldstangen müssen daher auch leichter spalten als gleich starke Hochwaldbäume, welche meist aus in der Jugend ästigen Sämlingen entsprungen sind.

Elliptische Stämme, vorzüglich bei Eichen und Buchen, sollen spaltiger sein als walzige. Diese angebliche Thatsache und der Grund auf dem sie beruht, wären näher zu prüfen.

Spaltigkeit in den verschiedenen Theilen und Richtungen des Baumstammes. Wir haben zunächst zu unterscheiden die Spaltung im Sinne der Jahresringe oder der Sehne, und diejenige nach dem Spiegel oder durch die Mitte des Stammes. Bei dem Wechsel des Gefüges von einem Jahresring zum andern,

zumal bei den Nadelhölzern, sollte man glauben, die Jahresringe wären leicht auseinander zu spalten. Man hat aber zu bedenken, dass mit der Trennung der Jahresringe auch die fein- und festgebauten Spiegel abzureissen sind. Sodann zeigt die Art, wie die Jahresringe, z. B. bei der Föhre, auseinander gerissen werden, dass für die Regel kaum angenommen werden kann der Spalt erfolge lieber an der Grenze der Jahresringe, als in denselben. Und auch bei den Laubhölzern mit starkem Porenkreis, bei welchen der Riss gerade durch den Porenkreis geht und die einzelnen Poren der Länge nach auftrennt, z. B. bei der Eiche, zeigt sich wegen der Jahresringe durchaus noch keine leichtere Spaltbarkeit, ja sogar in der Regel eine merklich schwerere. Wir sehen daher in der angehängten Spaltigkeitstabelle S. 246 u. ff. den Widerstand gegen das Trennen der Jahresringe fast überall, und meist um $^1/_3$ grösser; manchmal selbst erreicht er das Doppelte von der Spaltbarkeit nach dem Spiegel. Solches gilt von den ringporigen Hölzern wie von denjenigen mit zerstreuten Poren. Selbst bei Bohnenbaum mit seinem äusserst porigen Frühlingsring in welchem so leicht eine Ringschäle entsteht, ist ohne Zweifel der Zusammenhang der Jahresringe unter sich beim normalen Zustand grösser als im Spalt nach dem Halbmesser.

Nur ganz dünne Hirnholzspäne, z. B. von der Esche, brechen beim Austrocknen gar gern in den Porenkreisen auseinander. Aber schon beim Nussbaum, der doch ebenfalls einen wenn auch schmalen Porenkreis hat, ist der Zusammenhang der (Splint-) Ueberhirnspäne überraschend gross. Es knüpft sich dies übrigens an die Querzerreissungsfestigkeit des Holzes, worüber unten am betreffenden Ort.

Nur bei ausserordentlich vollen und gleichförmigen ausländischen Hölzern, z. B. dem Kerne des Pockholzes (lignum sanctum), sieht man öfters, dass die Spaltrisse ohne besondere Regel, ja manchmal im Umkreis ebenso gern verlaufen, als dem Spiegel nach. Und in jungen Aesten und Zweigen verschiedener Holzarten (Nussbaum und viele andere) trennen sich die Jahresringe häufig lieber als die Spiegelflächen, als ob hier die Verbindung der Jahresringe noch nicht die spätere Stärke erreicht hätte.

Das Holz spaltet mit zunehmender Leichtigkeit und Schönheit vom Mittelpunkt aus nach der Rinde, weil der Bau der Jahresringe im Innern häufig unregelmässiger ist, die Spiegel nicht so parallel verlaufen wie aussen, auch am grünen Holz die jüngeren Schichten saftreicher sind, als die älteren inneren. Bei den Bäumen,

deren Rinde in späteren Jahren aufreisst und daher die jüngsten Jahresringe wieder unregelmässiger werden, dürfte die Spaltbarkeit gegen Aussen in etwas minderem Grade zunehmen. — Bei den Nadelhölzern zeigt sich, wie weiter unten erörtert, häufig eine gegen die Rinde regelmässig abnehmende Spaltbarkeit, und auch bei manchen Laubholzarten (siehe in der Tabelle, Seite 256: kanädische Pappel) wäre eine Wiederholung von Versuchen sehr wünschenswerth, da die von mir angestellten auffallend vielerlei Abweichungen zeigten.

Stock- und Wurzelholz spalten schlecht wegen ihres unregelmässigen innern Baues; das Stockholz besonders noch wegen der vielen Ausbauchungen und daher Krümmungen des Spiegelverlaufs in Folge der am Wurzelhalse häufigen Wimmerigkeit, sodann wegen der vielen aus den Astansätzen in der ersten Jugend entspringenden Ausweichungen im Längeverlauf der Holzfasern. Das Wurzelholz aber spaltet wohl öfters besonders schlecht wegen seiner grössern Weichheit.

Vom Stock gegen die Krone nimmt die Spaltbarkeit merklich zu, weil offenbar in der Periode des Hauptlängewuchses der Bäume, zumal im geschlossenen Bestand, am wenigsten Seitenäste vorhanden sind, und sich die Stämme rasch davon reinigen. Zugleich wirkt auch der Umstand mit, dass die Verbindung der Holzzellen im obern Schaft im Allgemeinen eine losere ist als unten im Stamme, so dass dieselben Holzschichten höher am Baum spaltiger sein werden, als unten. Im Kronenraume selbst ist die Spaltbarkeit häufig nicht nur so gering als am Fusse, sondern noch geringer, offenbar eine Folge des wimmerigen Wuchses zwischen den zahlreichen Astansätzen.

Das vorstehende Gesetz der Zu- und Abnahme der Spaltbarkeit durch die verschiedenen Theile des Stammes erleidet zwar, meist in Folge abweichenden anatomischen Baues, vielerlei lokale Störungen. Man überblicke nur in dieser Beziehung die unten mitgetheilten Spaltresultate, insbesondere bei Ulme und Ahorn. Manchmal aber, z. B. bei der kanadischen Pappel (letzte zwei Zahlen), finden Abweichungen Statt, die es nicht gelingen will durch irgend welche äussere Verschiedenheiten im Gefüge und dergl. zu erklären. Dagegen tritt unerachtet der beschränkten Zahl Versuche sehr häufig das allgemeine Gesetz deutlich hervor, und zwar sowohl für die Spiegel-, als für die Jahresringspaltbarkeit (siehe Erle).

Kernholz spaltet schwerer als Splintholz. Am stehenden Baume muss hierbei der grössere Saftgehalt des Splints einigermassen mitwirken. Etwas räthselhaft erscheint die Beobachtung, dass Ulmensplint auf der Drehbank weniger einreisst (sich spaltet), als Ulmenkern, da doch der Splint wegen grösserer Feuchtigkeit mehr einreissen sollte.

In Betreff der Nadelhölzer dürfte es schwer sein, ein allgemeines Gesetz aufzustellen. Bei solchen ohne harzreiches Innere sollte, wegen der grössern Regelmässigkeit der Jahreslagen gegen die Rinde hin, die Spaltbarkeit von innen gegen aussen zunehmen wie beim Laubholz, allein andrerseits muss die in der Regel gegen den Umfang abnehmende Breite der Jahresringe und damit verbundene grössere Massigkeit die Spaltbarkeit mindern und häufig den ersten Factor überwiegen. In der That sehen wir bei der harzlosen Föhre Hohenheims, der Weymouthsföhre und Fichte die Spaltbarkeit Hand in Hand mit dem Engerwerden der Jahresringe gegen die Rinde abnehmen.

Bei den Nadelhölzern mit harzreichem Kern ist die Regel erst zu ermitteln. Jedoch ist sicher, dass der Harzreichthum die Spaltung erschweren muss. — Mag übrigens die Spaltbarkeit beim Nadelholz, je nach dem Vorwiegen des einen oder andern der genannten Factoren, von innen gegen aussen ab- oder zunehmen, so zeigt sich doch im Allgemeinen die unmittelbare Umgebung des Mittelpunkts wegen des Vorhandenseins von eingewachsenen Aststümmeln, und desshalb wimmerigern Wuchses, wie beim Laubholz etwas schwerspaltiger als die Nachbarschaft.

Man nimmt an, dass anbrüchiges, oder kernfaules, oder sonst krankhaftes Holz unspaltiger sei, als gesundes. Wohl wird aber zu unterscheiden sein zwischen ersticktem und gänzlich faulem. Blos ersticktes Holz besitzt neben dem geringern Zusammenhang der einzelnen Theilchen noch hinreichende Federkraft, um leicht und zwar leichter zu spalten als gesundes. In dem unten gelieferten Beispiel des erstickten Vogelbeers und der erstickten Birke nimmt, sei es zufällig, oder wahrscheinlicher in Folge der grössern Zersetzung des innern Holzes, die Spaltbarkeit vom Mittelpunkt zur Rinde ab, wogegen bei der erstickten Robinie die Spaltbarkeit, nach der Regel, beim gesunden Holz von innen gegen die Rinde zunimmt. — Ist aber die Zersetzung so weit geschritten, dass die Härte und Elasticität grösstentheils verloren gegangen sind, dann fehlt es auch zum Theil an der zum Spalten gehörigen

Faserung, und das Holz bricht leicht seitlich aus, oder versenkt sich das Werkzeug in die weiche, schwammige Holzmasse, ohne dass sich nur eine eigentliche Kluft bildete.

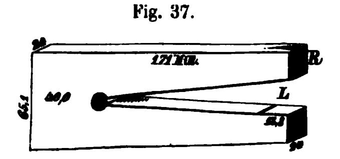
Es ist von Werth, die Leichtspaltigkeit eines noch auf dem Stocke befindlichen Stammes zu erkennen. Der Holzhauer wählt aus den oben erläuterten Gründen besonders glatte, schöne, runde Schäfte; bei Bäumen deren Rinde im höhern Alter aufreisst, mit senkrecht verlaufenden Rinderissen, Eisklüften und dergl. Noch weniger schwer ist es, bei der Aufarbeitung leicht spaltbare Bäume zu erkennen. Derartige Buchen z. B. bekommen besonders gern während des Durchsägens oder sogleich hernach den sogenannten Waldriss. An Föhren sieht man schon beim Absägen des Gipfels, je nachdem der beim Herabbrechen der Scheitlänge stehen bleibende Spachen gerade oder schief verläuft, ob der Stamm spaltig ist oder nicht. Im Revier Herrenalb, versichert mein Freund Holland, erkennen die Böttcher und Schindelmacher den Grad der Spaltigkeit einigermassen am windischen Wuchs. Ist nämlich eine Tanne, sich in deren Achse versetzt gedacht, von rechts nach links gewunden, so spält sie in der Richtung des Halbmessers nicht, oder sehr selten und wenn sie auch ganz astrein ist, vielmehr sind die Fasernbündel im Innern des Stamms so verdreht und zusammenhängend, dass die 4 Fuss langen Scheiter an der Herzseite oft durch einen Querhieb getrennt werden müssen, während bei Drehwuchs von links nach rechts die Spaltung weitaus in der Regel leicht und selbst bei starkem Drehwuchs auf 4 Fuss glatt erfolgt.

Wie kann die Spaltbarkeit der Hölzer untersucht werden?

Zunächst ist zu unterscheiden die Spaltbarkeit im Allgemeinen oder absolute Spaltbarbeit, und diejenige für ein gewisses Werkzeug.

Die absolute Spaltbarkeit lässt sich wohl am besten durch ein Holz von nebenstehender Form ermitteln, das man mit einer messbaren Kraft auseinander reisst. Besonders empfehlen sich hierzu Gewichte, die man gleichförmig kann zunehmen lassen, weil, zumal bei grünem Holz,

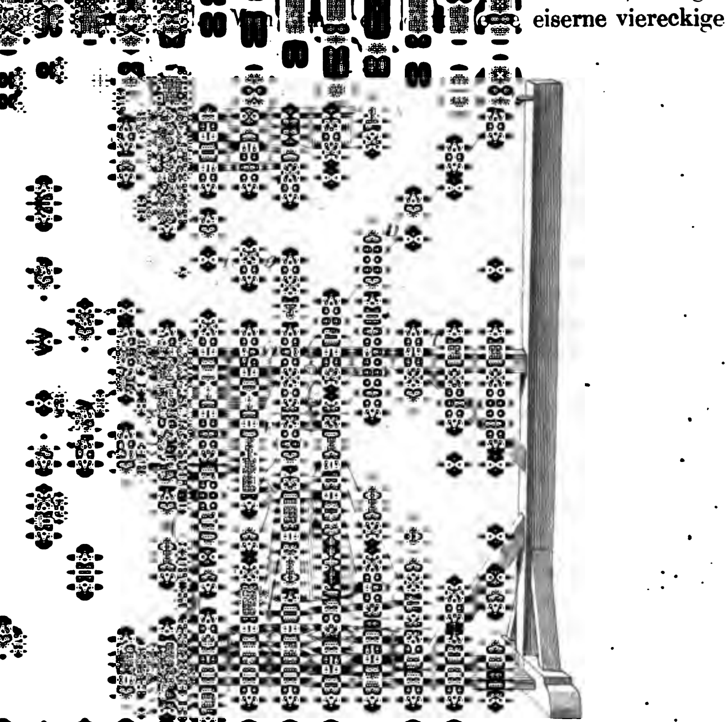
Fig. 37.



Unterbrechungen der Belastung von merklichem Nachtheile sind. In der That haben bei meinen Versuchen Stücke die, bei der

hatten, nach Ent-
28 Kilogramm nicht
d. h. mehr zähem
lben Gewichts wie

theilten Resultate
der Versuche am
so doch immerhin
rde, wogegen bei
der nachstehende
t worden ist. Ich
zu machen.
Holzstück, das ge-
eiserne viereckige



eingelassenen, stab-
auf. Ein starker
Spitze unter der

ebrachte, in
lende Rinne;
stabförmige
) hängt ein
chneide ver-
der eiserner
r eine Blech-
B so lange
mmt Blech-
d. h. spaltet,
Ausfliessen
den Apparat
olle laufende
vird. und den
Der Draht
durch das
vier Stricke
t ein die Er-
o ich es mit
bei der der
h im Voraus
e Wagschale.
Blechkapsel
rat darstellt,
lem Apparat
worauf die
hem Resultat
r Wagschale
Versuche mit

Fig. 39.

Resultate liefern. Da aber zum Spalten der Hölzer, je nach deren Härte, Elasticität, Spaltfläche, eigentlich verschieden schlanke Aexte, bei dieser Methode also verschieden schlanke Keile zweckmässig erschienen, somit ein vergleichender Massstab verloren ginge, auch die Arbeit sich allzusehr ausdehnte, empfiehlt sich hauptsächlich die erste obige Methode; diess um so mehr, als die Spaltbarkeit nach dem Spiegel sich auch bei etwas krummstrahligen Holzstücken durch sie immer noch sicherer ermitteln lässt.

Spaltigkeit der einzelnen Holzarten.

Völker stellt in seiner Forsttechnologie Seite 25 nur folgende Eintheilung auf: Gut- und leichtspaltige Hölzer, z. B. Fichte, Tanne, Föhre, Edelkastanie, Massholder, Lärche. Mittelmässig gut- und leichtspaltige: Eiche, Buche, Esche, Erle, Hainbuche, Aspe, Weide; und schwer- und unregelmässig spaltige: Ulme, Birnbaum, Birke, Pappel, Ahorn. Schubert, Forstchemie, Seite 408, nennt als gutspaltig: Nadelhölzer, Erle, Eiche; als mittelmässig spaltig: Hainbuche, Ahorn, Esche, Aspe, Birke; als schlechtspaltig: Ulme, Schwarzpappel u. s. w. Nun kann man aber ganz wohl, ohne Besorgniss in Widersprüche zu verfallen, eine grössere Anzahl Klassen begründen, wie solches in der nachfolgenden Klasseneintheilung geschehen ist, welche lediglich nach allgemein praktischer Erfahrung gemacht wurde, weil die von mir angestellten positiven Versuche über absolute Spaltbarkeit nicht zahlreich genug waren, um alle Hölzer hiernach zu charakterisiren. Die Ergebnisse der Versuche wurden daher einfach an der Stelle eingeschalten, wohin erfahrungsmässig die betreffende Holzart zu stellen war.

Zum Verständniss wesentlich ist ferner die Bemerkung, dass die Versuchsstücke ihre genau gleichen Dimensionen sämmtlich im grünen Zustand erhielten und also, um einen absoluten Masstab für die Spaltbarkeit gleich grosser Flächen von grünem und von dürrem Holz abzugeben, nach Massgabe des Schwindungsbetrags umgerechnet werden müssten, was mich zu weit geführt hätte.

Das Zeichen ╪ bezeichnet die Spaltbarkeit nach dem Spiegel; das Zeichen ≡ diejenige nach den Jahresringen; die Zahlen geben die Last in Kilogrammen an, worunter das U förmige Stück sich klüftete.

I. Aeusserst schwerspaltige Hölzer.

Amelanchier botryapium, vulgaris, Mandelbaum, Schwarzbirke *(Betula alba var.)*, Buchsbaum, Kornelkirsche, Hartriegel, gemeiner Bohnenbaum, Alpenbohnenbaum, *Gleditschia triacanthos.*

Gemeine Platane *(Platanus acerifolia)*. Ludwigsburg. Bosketboden. 2. Februar 1849.

grün.						trocken.					
			‡						‡		
VI.	0.	K.	3,4	J.-B.	34,66.	I.	0.	K.	5,7	J.-B.	38,96.
„	1.	Sp.	1,6	„	30,88.	„	1.	3/4 K.	3,0	„	25,50.
						„	2.	Sp.	1,2	„	24,85.

Platanenkern das einzige Versuchsstück bei dem der eine Schenkel des U-Stücks beim Zerreissen an einem Spachen hängen blieb; die starken Spiegel, zwischen denen die Fasern sich sehr sichtbar durchwinden müssen, die offenbare Ursache der schweren Spaltbarkeit und der äusserst schuppigen und einrissigen Spaltfläche. Diese ist übrigens am Splint am einrissigsten, am Mittelstück weniger, am Kernstück noch weniger.

Wildkirsche, türkische Weichsel *(mahaleb)*, *Pyrus polreria*, *Robinia tortuosa.*

Vogelbeer *(Sorbus aucuparia)*, ein Jahr lang unentrindet in einem feuchten Gewölbe gelegen und daher stickig und auf der Hirnseite weissfleckig.

halbtrocken.				
		‡		
I.	0.	2,5	J.-B.	25,22.
„	1.	2,2	„	28,00.

somit das jüngere Holz schwerer spaltig, als der Kern, ohne Zweifel in Folge des Erstickens in der Rinde.

Sorbus hybrida, Eibenbaum.

II. Sehr schwerspaltig.

Massholder, *Acer tataricum*, *Arbutus unedo.*

Gemeine Birke *(Betula alba)*, 21jähriger Baum. Frischer Liasboden des Hohenheimer Reviers. December 1848.

grün.				trocken.			
	‡				‡		
I. aussen	5,8	J.-B	24,69.	Fuss.	2,1	J.-B.	42,90.
	≣				≣		
II. Mittelholz	5,4	J.-B.	23,70.	I.	4,8	J.-B.	44,55.

auffallend wenig für ein Jahresringstück.

Birke, welche ein Jahr lang unentrindet in einem feuchten Gang aufbewahrt und daher stickig geworden.

halbtrocken.				
		‡		
I.	0.	5,1	J.-B.	9,58.
„	1.	3,3	„	22,10.

Hainbuche, Mehlbaum *(Pyrus aria)*, *Crataegus azarolus*, *coccinea*, *cordata*, *crus galli*, *glandulosa*, Weissdorn *(oxyacantha)*, *punctata*, *pyrifolia*, Stechpalme, Mispel *(Mespilus germanica).*

Weisser Maulbeer *(Morus alba)*, 45jähriger Baum. Ludwigsburger Boskete. 1. Februar 1849.

trocken.

‡

I. oder II. Sp. 2,3 J.-B. 45,67.
I. oder II. Sp. 2,0 „ 38,53.

Schwarzer Maulbeer *(Morus nigra)*, Weichselkirsche *(Prunus cerasus)*, *Pyrus coronaria*, Korkeiche.

Gemeine Robinie *(Robinia pseudo-acacia)*, 7jähriger starker Ausschlag, aber mit einer Frostbeschädigung. Hohenheim. 15. December 1848.

grün.	trocken.
‡	‡
I. $^2/_3$ K. 11,2 J.-B. 29,64.	I. $^1/_2$ K. 10,0 J.-B. 51,16.

Stickige Robinie, welche in der Rinde in einem dumpfigen Raum zwei Jahre gelegen. Hohenheim.

grün.	trocken.
‡	‡
II. 0. K. 4,2 J.-B. 45,94.	I. 0. K. 5,7 J.-B. 56,60.
	„ 1. K. 2,7 „ 55,32.
	„ 2. K. 1,3 „ unter 29 Kilogramm gebrochen.

Klebrobinie *(Robinia viscosa)*, Sperberbaum.

Gemeine Ulme *(Ulmus campestris)*, 41jähriger Baum. Frischer Liasboden. Hohenheimer Revier. Januar 1849.

Fig. 40.

grün.	trocken.
‡	‡
I. 0. K. 6,7 J.-B. 36,69.	I. 1. Kern. 9,1 J.-B. 50,18.
„ 1. K. 3,6 „ 30,99.	„ 2.* Splint. 1,7 „ 40,05.
„ 2. Rh. 4,0 „ 40,06.	merkwürdig schief ausgerissen.
VII. 1? 2,5 „ 26,11.	
„ 2? 4,5 „ 26,11.	II. 0. Kern. 3,5 J.-B. 46,68.
IX. 2. Sp. 2,7 „ 30,69.	„ 1. $^1/_2$K. $^1/_2$Rh. 3,5 „ 32,46.
ohne sichtbares Gesetz, wohl in Folge der manchen vorhandenen Kernfehler.	„ 2. Splint. 4,3 „ unter 30 Kilogramm gebrochen.
	V. 0. Kern. 3,3 J.-B. 36,56.
≣	„ 1. $^1/_2$Kern. 3,8 „ 33,34.
I. 2. Rh. 6,8 J.-B. 63,54!	„ 2. Splint. 2,5 „ 33,03.
II. Splint. 4,1 „ 41.11.	IX. 1. Kern. 3,6 „ 42,68.
VII. Rh. Sp. 4,1 „ 51,53.	≣
„ Rh. Sp. 4,5 „ 54,66.	I. 2. Rh. 5,6 J.-B. 61,55.
	V. – K. Sp. 4,8 „ 48,57.

III. Schwerspaltig.

Gemeiner Ahorn *(Acer pseudoplatanus)*, 55jähriger starker Baum aus den Ludwigsburger Bosketen. 2. Februar 1849.

grün.

⫲

(durch Gewichtauflegen bestimmt.)

I. 0. 5,7 J.-B. 35,24.
„ 1. 6,1 „ 34,83.
„ 2. 3,3 „ 45,80.
„ 3. 2,9 „ 42,02.
„ 4. 1,9 „ 42,42.

≣

I. — 3,5 J.-B. 62,18.

trocken.

≣

I. Splint. 2,6 J.-B. 53,70.

Die Kluft verlief der Hauptfläche nach in der Grenze zweier Jahresringe.

Spitzahorn.

Eschenblättriger Ahorn *(Acer negundo)*, 20jähriger kräftiger Baum auf bearbeitetem Bosketboden. Hohenheim. 29. December 1848.

grün.

⫲

Fuss Sp. 10,9 J.-B. 39,72.

≣

I. (?) 6,6 J.-B. 42,78.

Wahrscheinlich nicht mehr, weil das Stück, als zu concentrisch, nicht rein dem Jahresring nach abriss.

trocken.

⫲

Fuss 1. 10,0 J.-B. 47,21.
„ 2. 7,1 „ 35,37.
I. (?) 5,7 „ 26,83.

≣

I. (?) 6,3 J.-B. 56,95.

Zuckerahorn, *Acer striatum*, *Amorpha fruticosa*, Sauerdorn, *Caragana arborescens.*

Zürgelbaum *(Celtis australis)*, 72jähriger, etwas unterdrückter Baum. Ludwigsburg. 2. Februar 1849.

grün.

⫲

I. Sp. 0,7 J.-B. 29,19.

≣

I. Sp. 2,7 J.-B. 52,26.

Celtis crassifolia, *Cercis canadensis*, *siliquastrum*, Blasenstrauch *(Colutea arborescens)*, Quitte, *Crataegus nigra*, *Elaeagnus argentea*, gemeines und breitblättriges Pfaffenkäppchen.

Gemeine Esche *(Fraxinus excelsior)*, 20jähriger Baum auf äusserst fruchtbarem feuchten Boden. Hohenheim. 6. Januar 1849.

grün.

‡

Fuss 1. 11,7 J.-B. 37,11.
„ 2. 9,6 „ 32,38.
II. 1. 8,0 „ 31,32.
„ 2. 6,7 „ 35,81.
IV. 2. 6,7 „ 27,31.

≣

Fuss (?) 10,0 J.-B. 47,88.

trocken.

‡

Fuss 1. 8,6 J.-B. 70,09.
„ 2. 12,4 „ 69,80.
Beide auffallend flachschuppig. als Zeichen wimmerigen Wuchses und an Platane erinnernd.
II. 1. 8,3 J.-B. 62,08.
„ 2. 5,8 „ 63,08.
IV. 1. 6,3 „ 55,24.
„ 2. 7,2 „ 51,84.

≣

Fuss 2. 9,4 J.-B. 77,05.
II. 2. 7,6 „ 69,62.

Sehr deutlich aus den verschiedenen Spaltflächen ersichtlich dass, je weiter gegen den Mittelpunkt und je tiefer gegen die Wurzel, desto unebener, schuppiger, desto verworrener, wimmeriger der Bau.

Fraxinus pubescens, *Hamamelis virginiana*, *Hibiscus syriacus*, gemeiner Wachholder, *Juniperus sabina*, *Koelreuteria paniculata*, *Laurus benzoin*, Rainweide, gemeiner Jasmin *(Philadelphus coronarius)*, Pflaumenbaum *(Prunus insititia)*, *Prunus virginiana*, Birnbaum, Apfelbaum.

Elsbeerbaum *(Pyrus torminalis)*. 80jähriger Baum. Hohenheimer Revier. Januar 1850.

trocken.

‡

I. 1. 1,1 J.-B. 64,50.
„ 2. 2,2 „ 60,60.

Zerreiche *(Quercus cerris)*.

Nach einer Bemerkung des Herrn Ober-Studienraths **Riecke** zu Hohenheim, welche mir auch von anderer Seite bestätigt wird, ist das gewöhnliche Brennholz zu Pesth in Ungarn Zerreichenholz, und dieses so spaltbar, dass man die zum Spalten bestimmten Trümmer von 1 bis 2 Fuss Länge nur in einen Rahmen stellt und mit dem Beil kurze Hiebe auf das Hirn führt, wodurch die Scheitchen sich mit solcher Leichtigkeit klüften, dass es des Rahmens bedarf, um sie zurückzuhalten.

Besenpfrieme, *Spiraea opulifolia*, Pimpernuss *(Staphylea pinnata)*, *Syringa chinensis*, gemeine Syringe, Schneeball, Schlingstrauch *(Viburnum lantana)*.

IV. Etwas schwerspaltig.

Abies balsamea, Götterbaum, Bergdrossel *(Alnus serrulata)*, Trompetenbaum, *Cornus alba*, Steinbuche *(Fagus sylvatica var.)*, *Fraxinus americana*,

Gymnocladus canadensis, *Lonicera tatarica*, Schwarzföhre (*Pinus laricio austriaca*), Legföhre, *Ptelea trifoliata*, Zwetschgenbaum, Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*).

Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Ludwigsburger Boskete. 2. Febr. 1849.

grün.

⋕

I. 0. K. 3,0 J.-B. 33,86.
„ 1. K. 1,0 „ 32,55 ungefähr.

Perrückenstrauch.

Essigbaum, 13jähriger Baum aus dem Hohenheimer Bosket. 11. December 1848.

grün.

⋕

I. K. 2,9 J.-B. 20,20.

Rosa villosa.

Sophora japonica, 54jähriger Baum auf humosem Bosketboden. Ludwigsburg. 2. Februar 1849.

trocken.

⋕

II. 1. K. 2,1 J.-B. 43,01.
„ 2. $^1/_2$ K. 2,2 „ 37,53.

V. Ziemlich leichtspaltig.

Aesculus rubicunda.

Edelkastanie (*Castanea vesca*), 31jähriger Baum auf frischem Liasboden des Hohenheimer Reviers. 22. März 1849.

grün.	trocken.
⋕	⋕
I. 1. K. 7,6 J.-B. 32,48.	I. 2. K. 1,9 J.-B. 37,55.

Cypresse (*Cupressus sempervirens*), Rothbuche.

Schwarznuss (*Juglans nigra*), 16jähriger Stamm auf bearbeitetem Bosketboden. Hohenheim. 22. December 1848.

grün.	trocken.
⋕	⋕
I. $^1/_2$ K. $^1/_2$ Sp. 5,8 J.-B. 20,69.	I. $^2/_3$ K. 3,1 J.-B. 35,66.
„ $^1/_2$ K. $^1/_2$ Sp. 7,7 „ 20,75.	II. $^1/_2$ K. 5,7 „ 18,33.
II. $^1/_2$ K. $^1/_2$ Sp. 5,9 „ 15,69.	≡
	II. K. 3,9 J.-B. 28,92.
	Freilich ganz in der Nähe des Mittelpunkts.

Gemeiner Nussbaum.

Lärche *(Larix europaea)*, 71jähriger starker Baum auf frischem Liasboden des Hohenheimer Reviers. 23. Januar 1849.

grün.

‡

I. 0. K. 4,5 J.-B. 11,59.
„ 1. K. 8,6 „ 10,15.
„ 2. K. 7,1 „ 13,59.
„ 3. K. 6,7 „ 14,16.
„ 4. K. 2,6 „ 17,44.
„ 5. ½ Sp. 1,2 „ 20,24.

≣

I. nah am Splint, 2,9 J.-B., und ziemlich harzreich und roth . . . . . 22,12.
V. nah am Splint, 2,8 J.-B., und schwammiges, blasses Holz, daher bloss . . 16,14.
V. nah am Splint, 3,1 J.-B., wegen einer Harzgalle nur 10,39.

trocken.

‡

I. 4. K. 6,0 J.-B. 25,62.
„ 5. K. 6,0 „ 20,74.
„ 6. Sp. 3,4 „ 19,15.

V. 0. K. 4,0 „ 20,24.
„ 1. K. 4,0 „ 24,38.
„ 2. K. 4,0 „ 22,13.
„ 3. Sp. 1,5 „ 20,26.

VIII. 1. K. 3,4 „ 16,80.
„ 2. ⅔ Sp. 1,2 „ 25,13.

≣

V. K. nah am Sp. 2,4. J.-B. 24,42.
VIII. K. dessgl. 2,7 „ 28,79.

Tulpenbaum, Papiermaulbeer, Ohrenweide, Rosmarinweide, gemeiner Hollunder, Traubenhollunder.

VI. Leichtspaltig.

Silberahorn *(Acer dasycarpum)*, Rosskastanie, gemeine Erle.

Weisserle *(Alnus incana)*. Hohenheimer Langseewäldchen mit äusserst fruchtbar-feuchtem Boden. 2. Januar 1849.

grün.

‡

Fuss 1. 7,4 J.-B. 22,26.
Fuss 2. mit einem kleinen Fehler, 5,5 J.-B. 21,69.
Fuss 3. 8,5 „ 25,87.
II. 3. 6,3 „ 21,69.
IV. 3. 6,4 „ 17,70.

≣

Fuss 3. 6,9 J.-B. 26,44.
II. 3. 5,6 „ 27,80.

trocken.

‡

II. 3. 7,8 J.-B. 28,90.
IV. 3. 6,0 „ 25,41.

Zwei präcise Vergleichungsstücke:
? 2. 7,5 J.-B. 33,64.
? 3. 8,0 „ 28,25.

≣

Fuss 3. 4,3 J. B. 42,89.
Vergleichungsstück mit
II. 3. 10,2 J.-B. 38,70.

Hasel *(Corylus avellana)*, 34jähriger Stamm auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg. 2. Februar 1849.

grün.	trocken.
‡	‡
I. 0. 3,0 J.-B., vielleicht etwas morsch . . . . 17,83.	
„ 1. 2,4 J.-B., etwas schief auf die Spiegel . . 23,60.	I. 1. 2,3 J.-B. 13,72.
	II. 0. 1,9 „ 20,60.

Ginkgo biloba, Seekreuzdorn *(Hippophaë rhamnoides)*, *Paulownia imperialis*.

Gemeine Föhre *(Pinus sylvestris)*, 34jähriger starker Stamm. Frischer Liasboden des Hohenheimer Reviers. Januar 1849. Im Innern sehr breitringig und kernlos. Nur einige Holzstücke mit rother, jedoch bedeutungsloser Färbung.

grün.			trocken.		
‡			‡		
Fuss. mittl. Holz	6,2 J.-B.	11,6.	Fuss. Sp.	12,6 J.-B.	17,7.
II. 0.	6,7 „	7,6.	„ Sp.	6,8 „	16,1.
„ 1.	9,3 „	9,7.	II. 0.	7,0 „	13,7.
„ 2.	6,4 „	10,6.	„ 1.	10,2 „	13,5.
„ 3.	5,8 „	10,6.	„ 2.	7,4 „	13,6.
„ 3.	6,7 „	11,5.	„ 3.	5,2 „	12,5.
„ 4.	7,0 „	11,6.	„ 4.	4,6 fehlgeschlagen.	
III. 1.	8,7 „	10,3.	„ mittl. Holz.	6,7 J.-B.	12,2.
„ 2.	5,7 „	10,6.	„ mittl. Holz.	5,5 „	14,7.
„ 3.	4,2 „	10,6.	III. 1.	8,9 „	13,5.
?	5,3 „	12,7.	„ 2.	5,6 „	16,1.
			„ 3.	5,3 „	14,1.
			IV. 1. der Mitte nah	9,0 „	14,1.
			„ 2.	6,0 „	15,6.
			3.	5,0 „	14,8.
			„ 4.	5,6 „	14,4.

≣			≣		
Fuss. mittl. Holz	10,8 J.-B.	20,9!	Fuss. Mitte.	11,2 J.-B.	25,8.
Auffallend, da hier die J.-R. breiter und harzloser als bei den folgenden genauen Vergleichungsstücken:			Fuss. aussen.	4,2 „	21,3.
II. mittl. Holz	4,6 J.-B.	16,2.	II. mittl. Holz.	5,0 J.-B.	16,7.
III. aussen	5,4 „	14,7.	III. der Mitte nah	8,7 „	21,6.
			IV. aussen.	4,9 „	16,1.
			„ aussen.	3,7 „	16,8.

Manche auffallende Zahlen in Betreff der Stücke am Mittelpunkt dürften sich aus Verschiedenheiten des Baues in der Nähe oder fern von Astansätzen erklären.

Aspe *(Populus tremula)*, 30jähriger Baum auf fruchtbarem feuchten Liasboden des Reviers. 12. December 1848.

grün.

‡

VI. 0. 3,7 J.-B. bloss 14,59, wegen eines kleinen Knotens an der Spaltlinie.
VI. 1. 4,0 J.-B. 16,83.
VIII. 0. 3,5 „ 16,79.

trocken.

‡

I. 1. 3,4 J.-B. 20,29.
IV. Mittelholz. 3,9 „ 17,54.
VI. Splint. 4,1 „ 16,80.
VIII. Kern. 3,8 „ 27,08.
„ Splint. 4,1 „ 20,47.

Populus balsamifera, Traubenkirsche, Stieleiche.

Traubeneiche *(Quercus robur)*, 46jährig, frischer Lehmboden des Hohenheimer Reviers. Januar 1849.

grün.

‡

I. 0. Kern. 3,7 J.-B. 42,16.
„ 1. $^1/_2$ K. $^1/_2$ Sp. 3,7 „ 23,95.
„ Sp. 2,0 „ 25,55.

≣

I. K. 5,0 J.-B. 73,75.

trocken.

‡

I. 0. K. 3,5 J.-B. 47,33.
Blieb an einigen starken Faserbündeln hängen.
I. 1. Sp. 3,1 J.-B. 27,75.
{ III. 0. K. 2,7 „ 29,64.
{ „ 1. $^4/_5$ Sp. 1,9 „ 28,69.
{ „ 0. K. 3,2 „ 32,04.
{ „ 1. Sp. 2,2 „ 26,27.
Ganz in einem Spiegel gerissen, somit Verbindung der Spiegelzellen eine losere.
{ IV. 0. K. 3,1 J.-B. 39,06.
{ „ 0. K. 3,2 „ 33,21.
Mittel: 36,13.
{ IV. 1. Sp. 2,1 „ 28,87.
{ „ 1. Sp. 2,2 „ 33,07.
Mittel: 30,97.
VI. $^2/_3$ Sp. 2,3 „ 32,12.
VIII. $^3/_4$ Sp. 2,3 „ 34,05.
„ $^3/_4$ Sp. 2,3 „ 33,06.

≣

I. K. 4,2 J.-B. 77,97.

Quercus rubra, Pulverholz *(Rhamnus frangula)*.

Salweide *(Salix caprea)*, 40jähriger Baum auf frischem Liasboden des Hohenheimer Reviers. 16. Januar 1850.

trocken.

⫩

I. 1. K. 5,3 J.-B. 28,91.
I. 2. Sp. 6,0 „ 34,92.

Lorbeerweide *(Salix daphnoides)*, Silberlinde *(Tilia alba W. K.)*, *Tilia americana*, grossblättrige Linde *(Tilia grandifolia)*.

Kleinblättrige Linde *(Tilia parvifolia)*, starker Ast. Hohenheimer Linden. 10. Januar 1849.

grün.	trocken.
⫩	⫩
I. aussen. 2,6 J.-B. 18,97.	II. 1. 2,4 J.-B. 17,74.
„ aussen. 2,2 „ 19,43.	Schief durch die J.-R. gerissen.
	„ 2. 2,1 J.-B. 27,21.

Xanthoxylon fraxineum.

VII. Sehr leichtspaltig.

Tanne.

Fichte *(Abies excelsa)*, 60jähriger glattschaftiger, excentrisch gewachsener Baum. Frischer Liasboden. Hohenheimer Revier. 16. Januar 1850.

trocken.

⫩

I. 1. 3,6 J.-B. 13,84.
„ 2. 4,4 „ 12,80.
„ 3. 3,6 „ 16.26.
„ 4. 6,0 „ 21,77.
VII. 1. 3,6 „ missglückt, schien aber sehr schwach.
„ 2. 3,0 J.-B. 15,72.
„ 3. 2,2 „ 16,99.

≡

I. 3. 2,2 J.-B. 21,35.
VII. 1. 2,4 „ 15,02.

Weymouthsföhre *(Pinus strobus)*, 63jähriger Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg. 2. Februar 1849.

grün.	trocken.
⫩	⫩
I. 0. K. aber klüftig u. morsch, 2,8 J.-B. 12,12.	I. 0. K. 2,0 J.-B. 14,83.
„ 1. K. 3,3 „ 13,74.	„ 1. K. 2,2 „ 15,76.
„ 2. ½ Sp. 3,2 „ 12,15.	„ 2. Sp. 1,2 „ 14,91.
„ 3. Sp. 1,0 „ 11,27.	
VIII. 0. ½ K. 3,2 „ 11,49.	VIII. 0. K. 3,5 „ 13,50.
„ 1. Sp. 2,0 „ 13,14.	„ 1. Sp. 1,5 „ 13,32.

≣

VIII. Grenze zwischen K. u. Sp.
3,5 J.-B. 15,01.

≣

I. 2. ganz gleiche Stücke:
1. riss noch im K. 2,6 J.-B. 25,34.
2. „ im Sp. 2,6 „ 21,06.

VIII. Aeusserst leichtspaltig.

Silberpappel *(Populus alba)*, 48jähriger Baum. Bosketboden. Ludwigsburg. 2. Februar 1849.

grün.

‡

I. 2. K. übelriechend.
7,1 J.-B. 15,59.
„ 3. K. 4,8 „ 23,32.
„ 4. Sp. 1,4 „ 17,54.

trocken.

‡

X. 0. K. 4,6 J.-B. 22,60.
„ 1. Sp. 1,8 „ 20,91.
XIV. 1. Sp. 1,2 „ 22,91.

Gemeine kanadische Pappel *(Populus monilifera)*, 18jähriger Alleebaum. Hohenheim. 12. Januar 1849.

grün.

‡

I. 1. K. 11,8 J.-B. 14,57.
„ 2. Sp. 11,0 „ 15,69.
„ 3. Sp. 8,9 „ 15,39.
„ 3. Sp. 9,6 „ 18,19.

≣

I. Sp. 10,3 J.-B. 30,55.

trocken.

‡

Vergleichungsstücke dicht nebeneinander genommen:
I. 2. Sp. 9,7 J.-B. 22,30.
„ 3. Sp. 11,5 „ 24,07.
V. 0. $^1/_3$ K. 12,8 „ 23,70.
„ 1. Sp. 12,9 „ 20,66.
„ 2. Sp. 10,1 „ 23,06.
„ 0. $^1/_3$ K. 8,6 „ 18,61.
„ 1. Sp. 9,0 „ 15,86.
„ 2. Sp. 10,3 „ 21,80.

≣

I. Sp. 6,2 J.-B. 37,98.
Zwei Vergleichungsstücke neben einander:
V. Sp. 8,7 J.-B. 24,45.
„ Sp. 11,6 „ 34,19.
Auffallend bei der grossen Aehnlichkeit der Stücke.

Schwinden, Quellen *(retrait, gonflement)*, sich Werfen und Reissen *(voilement, crevasses)*.

Das Holz ist ein poröser Körper, der im natürlichen, sei es lebenden oder todten Zustande, stets Feuchtigkeit enthält. Mit dem Verlust an Feuchtigkeit, oder einer Zunahme derselben, verliert oder gewinnt es nun innerhalb einer gewissen Grenze an körperlicher Ausdehnung, d. h. es schwindet oder quillt. Findet aber die Zusammenziehung oder Ausdehnung an einem Stück Holz nur einseitig statt, so muss dieses, durch die andere unthätige Seite in der Zusammenziehung oder Ausdehnung gehindert, sich krümmen, oder wie man es zu nennen pflegt, sich werfen. Jedermann begreift dass bei diesem Werfen in Folge einseitiger Ausdehnung die Wölbung auf der ausgedehnten, bei Zusammenziehung auf der sich nicht zusammenziehenden Seite liegen muss, und dass in Folge Wechsels der Zusammenziehung von einer Seite eines und desselben Bretts zur andern Seite geschwungene, und Falls seitliche Abweichungen von der geraden Breitlinie des Bretts dazukommen, widersinnige, „windische" Brettformen entstehen können. Es ist also das „sich werfen" von Holz eben so gut eine blos vom Schwinden abgeleitete Eigenschaft, wie das später zur Sprache kommende „Reissen." Es wäre desshalb unlogisch sie, wie es von Manchen geschieht, als eine besondere Eigenschaft zu behandeln.

Schwinden des Holzes.

Das Holz ist ein ungleichförmiger Körper. Um sich von seiner Zusammenziehung gründlich Rechenschaft zu geben, ist es angemessen, vorerst diese Erscheinung an einem gleichförmigen Körper, z. B. einer Thonkugel, zu verfolgen. Trocknet eine solche so allmählig aus, dass im Verhältniss der Verdunstung an ihrer Oberfläche ihre innere Feuchtigkeit nach aussen nachrücken kann, so wird die Kugel am Ende der Austrocknung zwar etwas kleiner sein, aber vollkommen ihre Form bewahrt haben; denn alle Punkte der Kugeloberfläche, sowie auch die im Innern gelegenen, werden sich dabei in einem der Entfernung von der Kugelmitte entsprechenden Mass dieser Mitte zugezogen haben. Auch eine Thonscheibe

wird unter der Voraussetzung einer sehr langsamen Verdunstung austrocknen, ohne Risse zu bekommen.

Findet dagegen die Austrocknung der Thonkugel oder -Scheibe rascher statt, so werden sich an der Oberfläche Risschen bilden, welche jedoch in der Folge wieder verschwinden können, nachdem die auch in den innern Schichten vollendete Zusammenziehung Raum zum Hereinrücken der äusseren gegen den Mittelpunkt gegeben hat.

Nun ist aber das Holz anatomisch sehr ungleich gebaut. In der Richtung der Spiegel finden wir eine ganz andre Anordnung der Theilchen als wenn wir einen Jahrsring verfolgen, die Feuchtigkeitsmenge ist innen und aussen eine verschiedene und die äussern Schichten hauchen sie mit viel grösserer Energie aus, daher also nicht nur von Anfang der Austrocknung ein Platzen, Reissen des äussern Theils, der sich stärker zusammenzieht als der innere, sondern auch häufig ein Verbleiben von gebildeten Rissen, und wo sich keine Risse bilden, eine bedeutende Formveränderung des in seinen Theilen ungleich geschwundenen Körpers, endlich auch die Unmöglichkeit aus irgend welchem Theil des grünen Holzstamms einen regelmässigen Körper zu fertigen, der nicht durch die Austrocknung neben der Verminderung seines Volumens die Form verlöre, und die Irrigkeit der Annahme, dass ganz kleine Holzkörper nicht aufreissen können.

Ein bleistiftdickes Cylinderchen aus der Mitte einer Eiche z. B. muss selbst bei langsamster Austrocknung reissen, weil auch an ihm das Schwinden im Halbmesser und der Sehne verschieden ist und es beiden zugleich nicht nachgeben kann, wogegen eine armsdicke Walze aus einiger Entfernung von der Mitte genommen häufig selbst bei rascherer Austrocknung ganz bleiben kann.

Weitere interessante Betrachtungen über die nothwendige Verschiedenheit des Schwindens von Holz und Körpern von gleichförmiger Masse und den allgemeinen Zusammenhang des Schwindens mit der Verdunstung der Feuchtigkeit finden sich in Duhamel, *Exploitation II. pag. 473—479 und Pl. XV. Fig 2 und 3.*

Verlauf des Schwindens.

Der langsame oder rasche Gang des Schwindens ist im Allgemeinen der Stärke der Verdunstung entsprechend, diese aber bekanntlich abhängig von der Menge Dünste, womit die Luft erfüllt ist, und insbesondere auch von dem Luftwechsel. Ungeachtet dieses

Zusammenhangs zwischen Verdunstung und Schwinden ist doch ein strenges Verhältniss zwischen verdunsteter Feuchtigkeit und Betrag des Schwindens vom anatomischen Standpunkt aus kaum vorauszusetzen. Im Anfang nämlich wird die Feuchtigkeit sich hauptsächlich aus den offen stehenden Holzporen verflüchtigen und es kann aus ihnen je nach der Holzart viel Feuchtigkeit verdunsten, ehe die feinern festeren Holzgewebe anfangen in Folge der Austrocknung welk zu werden und sich zusammenzuziehen. Ist es nun aber vorzugsweise dieses feinkörnigere Gewebe (der Spiegel und Holzzellen), das stark schwindet, so kann auch kaum die verdunstete Feuchtigkeitsmenge in genauem Zahlenverhältniss zum Schwinden stehen. Es wäre übrigens sehr leicht, die Frage durch einen Versuch zu lösen. Man hätte z. B. nur auf einen Scheibenausschnitt einer stark schwindenden sehr gleichförmig nassen Holzart ein Dreieck pünktlich aufzutragen und die Gewichtsverluste und Veränderungen von Halbmesser und Sehne zu vergleichen.

Aus denselben anatomischen Gründen wirken auch die natürlichen Feuchtigkeitsschwankungen in der Luft auf das Volumen des Holzes nicht augenblicklich, sondern allmählig, so dass man sagen kann, das Schwinden und Quellen des Holzes folge ihnen in einiger Entfernung.

Bei den Weichhölzern, besonders dem weichen Nadelholz, ist das Ende des Schwindens viel früher erreicht als bei Harthölzern. Das schwer dünstende Kernholz schwindet langsamer als der Splint. Bei sehr saftreichen, man möchte sagen ganz mit Saft erfüllten Hölzern scheint das Schwinden erst dann recht zu beginnen, wenn die Dünstung kräftiger wird, d. h. nicht blos an der Oberfläche stattfindet, sondern anfangt auch tiefer in den Poren des Holzes zu wirken. Mit vollendeter Verdünstung der Hauptfeuchtigkeitsmasse lässt auch das Schwinden nach, und mit dem Zustande der grössten Lufttrockenheit endlich erreicht das Holz sein kleinstes natürliches Volumen. Wie lang die Austrocknung dauert, je nach der Stärke der Holzstücke, ist bei der Lehre von der Hygroskopicität, Seite 88, gesagt worden.

Grösse des Schwindens.

Sehen wir vorläufig davon ab, dass die Grösse des Schwindens, wie wir sie bei Beobachtung von Holzstücken erfahren, wesentlich abhängt von der Grösse und Form der letztern und verweisen diesen Gegenstand in die Seite 292 gegebene Abhandlung der Art

wie die Schwindungsgrösse zu ermitteln ist, so bleiben uns dennoch eine Reihe von Umständen aufzuzählen, welche einen direkten Einfluss auf die Grösse des Schwindens haben. Bei reichlicher Saftfülle ist der Baumkörper ausgedehnt. Ein im December bei grösster Saftmenge geschlagenes Holz wird daher, bis es ganz trocken ist, stärker schwinden müssen, als ein im Sommer nach vorhergegangener grosser Dürre gefälltes. Desshalb ist auch, sollen anders die Resultate nicht an Bestimmtheit sehr verlieren, mit Angabe des Schwindemasses für die einzelnen Holzarten die Bemerkung der Jahrszeit unumgänglich, in welcher das Holz geschlagen wurde.

Ebenso ist das Ende des Schwindens bis auf einen gewissen Grad ein relatives. Im Winter nämlich saugt das lufttrockene Holz wieder Feuchtigkeit ein und erscheint schwerer und wieder etwas gequollen. Man wird daher, um Uebereinstimmung verschiedener Angaben möglich zu machen, den Begriff des vollendeten Schwindens, gewöhnlichen Verlauf der Jahreswitterung vorausgesetzt, immer nur auf das Ende des Sommers, als der trockensten Jahresperiode, beziehen müssen.

Zum Beleg hiefür diene ein Scheibenausschnitt (mit ganzer Rinde) von Erlenwurzelholz, vom December 1848, von etwa 22mm. Fasernlänge, also einer Länge (Dicke der Scheibe) die eine rasche Austrocknung erlaubte. Sie zeigte im Sommer 1849 einen Gesammtschwindungsbetrag im Halbmesser von 0,0479 (Sehne 0,0676), im Januar 1850 im Halbmesser 0,0381 (Sehne 0,0614), im Januar 1851 im Halbmesser wieder bloss 0,0368 (Sehne 0,0610), also vom Sommer 1849 bis Januar 1850 ein Schwanken von etwa im Halbmesser 1 %, in der Sehne 0,6 % der Dimensionen.

Hölzer die man mehrere Jahre lang in Zimmern aufbewahrte die im Winter geheizt werden, zeigen natürlich ein noch um etwas grösseres Schwinden. Für sie fällt der feuchtere Theil des Jahrs in den Sommer, wesshalb man zu dieser Jahrszeit an ihnen eine allerdings unbedeutendere Gewichtszunahme finden wird als vom Sommer zum Winter bei Aufwahrung unter Dach im Freien. Zur Bestätigung mögen die auf Seite 37 genannten Ulmencylinderchen dienen.

Endlich versteht sich von selbst dass durch künstliche, noch weiter gehende Austrocknung die Schwindungsgrösse abermals bedeutend erhöht werden kann.

In Folge der grössern Lufttrockenheit wird daher auch ein Holz im Süden vollständiger austrocknen, als im feuchten kühlen Norden, oder in der dunstreichen Atmosphäre der Gebirge. Dieser Unterschied muss sich auch auf das Verhalten des Volumens

übertragen, so dass letzteres bei trockenem Holz im Süden etwas kleiner sein muss, als im Norden und auf den Gebirgen.

Ziehen wir nun auch die inneren Eigenschaften des Holzes in so weit in Untersuchung, als sie von Einfluss auf die Grösse und Art des Schwindens sind oder zu sein scheinen.

Viele Schriftsteller betrachten das specifische Gewicht der Hölzer im trockenen Zustand als eine Art Massstab für die Stärke ihres Schwindens. Die Angaben stimmen aber keineswegs mit einander überein. Karmarsch z. B. sagt in seiner Holztechnologie, dass im Allgemeinen die sehr dichten und schweren Hölzer weniger schwinden, dass aber z. B. beim Pockholz Ausnahmen von dieser Regel vorkommen. Schubert *(Forstchemie Seite 410)* dagegen lässt im Allgemeinen die harten und schweren Holzarten stärker schwinden, als die weichen. — Bei auch nur oberflächlicher Vergleichung der am Ende dieser Abhandlung angehängten Tabelle über das Schwinden verschiedener Holzarten, wird man erkennen dass beide Annahmen unhaltbar sind. In Bezug auf die erste bemerkt man, dass z. B. unsere gemeine Syringe mit ihrem schweren und äusserst harten Holz, auch Esche und Eiche stark schwinden, während z. B. Ahorn und manche südamerikanische Hölzer von eben solcher, theilweis noch grösserer Schwere und Härte, weit weniger schwinden. Andererseits bemerkt man in der Tabelle eine Menge Thatsachen die auch die Schubert'sche Annahme nicht begünstigen: eschenblättriger Ahorn ist weniger geschwunden als Rosskastanie, gemeine Erle mehr als die Ahornarten etc. Vielmehr glaube ich dass auf die Verschiedenheit im specifischen Gewicht als Massstab für den Grad des Schwindens um so mehr verzichtet werden muss, als es nicht blos auf die Menge von Holzfaser ankommen kann, die in gegebenem Raum vorhanden ist, sondern zugleich auf die Starrheit oder Schwammigkeit des Gewebs, Masse der Markstrahlen u. s. w. und den das Schwinden in verschiedenem Grad begünstigenden Bau. Höchstens wird man als Regel annehmen dürfen, dass unsere europäischen weichen Nadelhölzer weniger schwinden als die Laubhölzer, während freilich das weiche Laubholz (Pappeln etc.) häufig stärker schwindet, als viele schwere Laubhölzer.

Damit soll jedoch die mögliche Richtigkeit des Satzes für eine und dieselbe Holzart nicht in Zweifel gezogen werden. Es wird nämlich allgemein und mit allem Grund angenommen, dass z. B. schwammiges Eichenholz weniger stark schwinde als sehr schweres,

festes. Schon Duhamel klagt darüber, dass das sehr schwere vortreffliche Provençer Eichenholz nicht blos wegen der trockenen Hitze des südlichen Klima's, sondern, und wesentlich, wegen seiner Massigkeit im Vergleich mit den specifisch leichtern Eichenhölzern des nördlichen Frankreichs und des Sandbodens ausserordentlich schwinde.

Schade, dass seine Angaben nicht durch Zahlen unterstützt sind. Nur auf *Exploit. II. Pl. XIX.* liefert er eine ganz genaue Zeichnung der Hirnseite zweier acht Pariser Zoll (229 mm.) im Gevierte haltenden Balken Provencer Eichenholz, sowohl grün als im aufgerissenen, trockenen Zustand. Der Berechnung nach stellt sich nun aus der ersten Figur das Schwinden von Halbmessern die zwischen 66 und 145 mm. schwanken, so dass sich die Einheit zusammenzog auf 0,96. Das der Sehne, nach dem Schwinden des quadratischen Umfangs, unter Berücksichtigung der Klüfte, auf 0,94.

Aus der für das Sehnenschwinden massgebenderen Figur 2 ergibt sich dagegen, bei 280 mm. Entfernung von der Stammsmitte, ein Sehnenschwinden auf 0,90. Vergleichen wir diese Grössen mit den in unserer Tabelle enthaltenen Schwindungsbeträgen des Eichenholzes, so erscheinen sie auffallend gross, denn es erreichen die dort angegebenen Cylinder, welche stets weit stärker schwinden als Scheiben oder gar Balkenstücke, die obigen Zahlen nicht; sodann ist zu bemerken, dass sicherlich und aus mehreren Gründen die Duhamel'schen Balken ganz aus Kernholz bestanden, welches so stark war, als an der in der Tabelle genannten 46jährigen Steineiche Kern und Splint zusammen. Leider hat Duhamel in seiner Zeichnung keine Jahresringe angedeutet, wodurch eine vollständige Vergleichung mit unserem Holz ermöglicht gewesen wäre, und sind auch die Markstrahlen nur angedeutet, welche etwaige Zweifel über die von Duhamel beim Versuch zu Grund gelegte Eichenart beseitigt hätten. Unwillkürlich erwacht nämlich die Besorgniss, unser Meister in der Beobachtung habe in dem vorliegenden Fall eine Zerreiche, *Quercus cerris*, unter der Hand gehabt, die bei uns so sehr schwindet, statt einer gewöhnlichen Eiche, obgleich er sie sonst vortrefflich zu unterscheiden wusste. Allein der bezeichnete Verdacht erscheint als Unrecht gegen den gewissenhaften Experimentator, denn er sagt deutlich S. 507, dass das Burgundereichenholz, das nach Marseille komme, „nie so stark reisse, wie die Provencer Eichen". Wollte man annehmen, er habe gar *Quercus tauza*, oder eine immergrüne Eiche, *Quercus ilex*, welch' letztere allerdings in der Provence sehr häufig ist, vor sich gehabt, so wird diese Annahme desshalb unwahrscheinlich, weil er *Expl. I. S. 292* bemerkt dass diese Art selten stärkeres Holz liefere, und S. 289, dass man zu seiner Zeit in Folge des kalten Winters 1709 in Frankreich alle Hochwaldbäume der immergrünen Eiche verloren habe und dieselbe bloss noch als Ausschlagholz bestehe und eigentlich in das Reisig falle.

Von grösster Wichtigkeit ist der Einfluss des Gefüges (der Textur). Die Elementarorgane des Holzes ziehen sich bei dem Austrocknen in sehr verschiedenem Grade zusammen. — Am stärksten schwinden die Markstrahlen, und zwar vor allem die ganz dicken auf schlafende Knospen ausmündenden. Wie man leicht am Wurzelstock von *Ptelea* sehen kann, wo sie äusserst zahlreich sind, schwindet oft das weiche, wasserreiche Gewebe so ausserordentlich, dass eine über Hirn abgesägte Holzscheibe vom Mittelpunkt bis an den Umfang, den Knospenmarkstrahlen nach, eine Masse starker Schwindungsrisse bekommt. Ebenso sieht man überall in den verschiedensten Holzarten wo diese Markstrahlen einzeln vorkommen *(Ailanthus etc.)*, dass sie am Ende der Austrocknung weit mehr zusammengesunken sind, als das benachbarte Gewebe. Ihr Vorhandensein kann Vorstehendem nach häufig Veranlassung zu Bildung von Rissen und starkem Schwinden werden. — Aber auch die gewöhnlichen grossen und kleinen Markstrahlen haben, wenn gleich nicht die ausserordentliche Zusammenziehung der obengenannten Knospenstrahlen, so doch eine noch merklich grössere, als das übrige Holz. Am Holz der Korkeiche mit ihren merkwürdig breiten Spiegeln bildet nach dem Austrocknen jeder Spiegel eine bedeutende Rinne, so dass die ganze Hirnfläche nichts als eine Menge im Mittelpunkt zusammenlaufender Rinnen darstellt. Auch an der Eiche, der Buche, Platane und noch andern Hölzern nimmt man dasselbe, nur in geringerem Masse wahr, indem jeder Spiegel auf dem Querschnitt eines grünen Astes nach dem Austrocknen eine kleine Rinne bildet. Selbst das Abgerissenwerden und Erhabenstehenbleiben der Markstrahlen auf der Innenseite der groben Rinde an Buchenscheitern, wodurch die abgelöste Rinde innerlich ganz rauh wird, hängt theilweis mit dem starken Schwinden im Spiegel zusammen. (An jungen Aesten, im grünen Zustand, wird im Gegentheil der Splint rauh durch die aus dem Bast herausgerissenen Spiegel.) Auch in der Richtung des Halbmessers d. h. in ihrer Länge ziehen sich die Spiegel stärker zusammen als das angrenzende Holz. Die feinen Querschnitte der Zerreiche z. B. erscheinen nach der Austrocknung gefältelt, weil das Holz der starken Zusammenziehung der Markstrahlen nicht folgen kann. Wo das eigentliche Zellengewebe aus ziemlich gleichförmig gebauten (nicht gedrückten) Zellen besteht, z. B. im Mark vieler Sträucher und im Innern der Farnstämme, scheint es sich auch nach allen drei Richtungen ziemlich gleich stark zusammen zu ziehen.

Möglicherweise erklärt eine weniger feste Verbindung der Markstrahlenzellen mit dem benachbarten Gewebe und unter sich, unterstützt durch die Verschiedenheit des Schwindens der Spiegel und des Holzes, dass die Risse die sich wegen des Schwindens im Holze bilden, fast immer neben den Markstrahlen her, öfters sogar durch sie hindurch laufen und sie in zwei Theile spalten.

Die Holzfasern und Röhren ziehen sich augenscheinlich in jeder Richtung, besonders aber in der Richtung ihrer Länge, weniger zusammen als die kleinen Markstrahlenzellen. Es sind also die Fasern, deren geringere Zusammenziehung die grössere Zusammenziehung der Markstrahlen in der Länge und im Umfang des Holzes aufhebt oder vermindert.

Die Art, wie diese Elementarorgane im Holzkörper zusammengestellt sind, ist nun bei unsern europäischen und auch den meisten fremden Bäumen *(Dicotyledonen)* im Wesentlichen dieselbe und spricht sich in einem gemeinsamen Schwindungsgesetze aus. Nach diesem ist das Schwinden des Holzes der Länge der Fasern nach am geringsten und zwar sehr gering, weit stärker schon in der Richtung der Markstrahlen und am stärksten in der Richtung der Jahresringe oder des Umfangs. Alles Holz das in einer bestimmten Richtung durchaus nicht schwinden soll, wird desshalb, wenn die sonstigen Dimensionen es erlauben, der Länge der Fasern nach genommen. Wo solches nicht geschehen kann, z. B. bei Brettern, wo möglich so dass in der Breite des Brettes der Halbmesser des Stammes verlauft und die Sehne nicht in Betracht kommt, mit einem Wort so dass man auf den breiten Brettflächen die Spiegel verlaufen sieht (Spiegelholz). Gewöhnlich sind sie freilich so aus dem Stamm gesägt, dass das bei ihnen stattfindende Schwinden zwischen dem reinen Halbmesser- und dem Sehnenschwinden inne steht. Bei den ausländischen Palmen- und Farnstämmen, insbesondere den erstern, ist ohne Zweifel das Schwinden in der Länge ebenfalls das geringste. Das Schwinden im Halbmesser und in der Sehne aber wird durch das weichere, bei den Farnstämmen ausserordentlich weiche, schwammige Gewebe im Mittelpunkt sehr wesentlich befördert, so dass ohne grosse Schwierigkeit (Risse etc.) Zusammenziehung in radialer Richtung und im Sinne der Sehne statt finden kann.

Als auffallende Erscheinung ist noch in Bezug auf die europäischen Hölzer anzuführen, dass manche Baumarten von verwandtem elementaren Bau z. B. die Esche, ***Koelreuteria***, ***Syringe***,

auch im Grad ihres Schwindens merklich miteinander übereinstimmen.

Zweifelhaft, jedenfalls noch durch nähere Begründung bei verschiedenen Holzarten festzustellen, ist der Einfluss der Jahresringbreite bei einer und derselben Holzart. Laves ist der Ansicht dass engeres Zusammenliegen der Jahrsringe stärkeres Schwinden zur Folge habe. Wenigstens sagt er jüngeres Holz schwinde mehr als älteres, weil es engere Jahresringe habe. Wir haben jedoch oben S. 25 gesehen, dass auch häufig ein Breiterwerden der Jahrsringe bis auf eine ziemlich bedeutende Entfernung vom Mittelpunkt vorkommt, und doch schwindet auch hier das äussere jüngere Holz stärker. In beiden Fällen ist vielmehr der grössere Saftreichthum der äussern Schichten der Grund der Erscheinung.

Was die verschiedene Dichtheit des Holzes am Anfang und Schluss jedes Jahresrings betrifft, so schien mir bei *Koelreuteria* das Herbstholz jeder Jahresschicht beim Austrocknen sich in der That am meisten zusammen gezogen zu haben. Desgleichen zeigten sich im Herbstholz der Jahresringe an einer grossen Lärchenscheibe vom Fuss eines Baums viele Risschen, die ein stärkeres Schwinden des festern Herbstholzes anzudeuten scheinen.

Fig. 41.

Als damit im Widerspruch stehende Erscheinung könnte man zwar geltend machen, dass Grüncylinder von gemeinem und Schwarzführenholz in den auf die Fertigung folgenden Tagen in den Linien des weichen Frühlingsholzes tiefe Rinnen bekommen; (am stärksten ist diess auf der langen Rundseite, weit weniger auf der Hirnseite und an den Kanten der Cylinder der Fall). Dieses Einsinken scheint jedoch blos Folge einer raschern Austrocknung des weichen Holzes zu sein und verschwindet später wieder gänzlich.

Allgemein gilt der Satz: Je mehr Saftwasser oder Dunstfeuchtigkeit bei sonst ganz gleichen Verhältnissen, desto stärker ist sein Schwinden in jedem Sinn.

Holz von jungen Bäumen, indem es weit saftreicher ist als das älterer Bäume, schwindet desshalb auch weit mehr als letzteres. So erklärt sich z. B. die Verschiedenheit des Schwindens bei den beiden auf Seite 157 genannten Buchsbäumchen. Das eine ältere, minder starke, mit engern Jahresringen schwand weniger als das jüngere stärkere, mit breiten Jahresringen, welches sogar die Cylinderform zum Theil verlor und sich krümmte. Das

erstere nämlich enthielt in seinen ältern Jahresringen schon mehr saftleeres Holz, das jüngere, in einem fruchtbaren Gartenland stehend, war dagegen noch bis in's Innere lebenskräftig und saftreich, schwand desshalb stärker, und warf sich.

Man muss sich übrigens hüten den vorstehenden Satz über gewisse Grenzen hinaus anwenden zu wollen. Neben dem schon oben S. 259 Gesagten, geht auch aus den Betrachtungen über die Volumensvergrösserung durch Quellen hervor, dass wenn einmal eine vollständige Sättigung der Zellwandungen mit Wasser erfolgt ist, die gänzliche Erfüllung der Zellräume mit Wasser statt mit mehr oder weniger Luft keinen wesentlichen Einfluss mehr auf das Volumen des Holzes ausübt. Vermöge derselben Schlussfolgerung lässt sich auch für stehende Bäume eine Grenze annehmen, über welche hinüber der grössere Saftreichthum keine weitere Ausdehnung des Stammkörpers mit sich bringt, und somit, rückwärts zu schliessen, bei der Austrocknung erhöhter Saftgehalt ein grösseres Schwinden nicht mehr zur Folge hat.

Daher dürfte auch die Aufgabe, welche sich Chevandier und Wertheim, *Propriétés mécaniques des bois*, *p. 45*, und auf *Tabl. XI.* gestellt haben, nämlich das mittlere Verhältniss zwischen ein Procent Feuchtigkeitsverlust und der entsprechenden Zusammenziehung zu finden, eine unlösbare sein.

Jedenfalls wäre wohl eine solche Untersuchung, zweckmässiger als durch Messung von Stabdurchschnitten, so anzustellen dass das Längeschwinden an Längsstäben, das Halbmesser- und Sehnenschwinden an Scheiben gleichen Schritts mit der Ermittlung der verdunsteten Feuchtigkeitsmengen erhoben, und hieraus durch Rechnung der gesetzmässige Zusammenhang zwischen Schwinden und Verdunstung, so weit er besteht, abgeleitet würde.

Die nähere Entwicklung dieses Gegenstandes findet sich übrigens schon oben S. 137.

Gehen wir nunmehr über auf den Einfluss, welchen die Rinde der Hölzer auf dessen Schwinden ausübt.

Es ist dabei unvermeidlich vorerst die Eigenschaften der Rinde, so wie sie noch am Baume ist, in's Auge zu fassen und einigermassen auf den Wachsthumsgang des Stamms zurückzukommen. Mit dem Dickerwerden des Holzkörpers muss dem Stamm, wenn die Rinde nicht die Fähigkeit hat durch innere Ausbildung einen grössern Umfang zu gewinnen, die Rinde zu eng werden. Dass dem so ist, bemerkt man an jungen Stämmen mit noch glatter Rinde. Diese öffnet sich alsbald etwas, wenn man ihr mit dem

Messer einen Einschnitt beibringt. Lassen wir von einem Ueberhirnspan einer grünen berindeten Lindenstange vom Mittelpunkt zum Umfang ein Dreieck herausschneiden, so erscheint der dreieckige Span in Folge der zusammenziehenden Rindewirkung gewölbt. — Bei den meisten Bäumen reisst die Rinde, eben wegen des Zuengwerdens für den Stamm, mit einem gewissen Alter auf und verliert dadurch einen Theil der Spannung in welcher sie sich befunden hatte. Haben wir demnach eine ringsum mit geschlossner Rinde versehene grüne Scheibe vor uns, so muss, wenn unser Raisonnement richtig ist, durch das Einkerben der Rinde an einer Seite die Rinde mit einer gewissen Kraft das Holz der Scheibe an der Stelle des Einschnitts zu klüften suchen. Dass diese Kraft wirklich besteht, ist aus den später, S. 274 angeführten Versuchen über das Klemmen des Holzes ersichtlich, wo die Wirkung welche das Einkerben der Rinde hatte, besonders ausgeschieden und bemessen wurde. Am Baum also strebt die Rinde jede Ritze, jeden Einschnitt zu erweitern.

Fig. 42.

Fig. 43.

Ziehen wir dem Baum seine Rinde ab, so verliert ersterer den kräftigen Schutz gegen die Austrocknung und das dadurch zu befürchtende Aufreissen seines Holzes. Ist er also durch Alter, Witterung etc. verhindert eine neue Rinde zu erzeugen, oder wenn es ein Nadelholz ist, zu harzarm um die Wunde mit einer Harzkruste zu überziehen, so ist die nächste Folge einer derartigen Austrocknung der jüngsten Holzchichten dass der Baum alsbald zu Grund gehen müsste, hätte ihm nicht die Natur die Fähigkeit gegeben, im Nothfall den Saft auch durch die inneren Holzschichten zu leiten, welche sonst viel saftärmer und weniger zum Saftleiten bestimmt sind. Diess tritt selbst bei Kernhölzern ein, soweit aus dem nachfolgenden einzigen Versuch geschlossen werden kann.

Es wurde nämlich eine in gutem Lehmboden des Hohenheimer Reviers stehende, beiläufig zwei Jahre zuvor 1 Fuss über dem Stock in einem etwa 2 Fuss breiten Gürtel von Rinde entblösste, aber trotz dieser Beschädigung fortvegetirende Stieleiche am 14. Juni 1849 geschlagen und eine Untersuchung ihres Schwindens vorbereitet. Diese lieferte, nachdem das Versuchsholzstück im Verlauf mehrerer Jahre lufttrocken geworden war, das nachfolgende Resultat.

		mm. J.-B.														
I.	K.H.[1]	3,1	△	0. Rde.	0,970	fr.	0,969	K.C.[0]	0,932	K S.[1]	△	0,934	fr.	0,933	K.C[0]	0,900
»	K.H.[2]	2,9	»	» »	0,973	»	0,977	K.C.[1]	0,966	K.S.[2]	»	0,934	»	0,931	K.C.[1]	0,925
»	K.H.[3]	1,6	»	» »	0,975	»	0,979	K.C.[2]	0,977	K.S.[3]	»	0,978	»	0,931	K.C.[2]	0,927
»	S.H.[4]	3,0	»	» »	0,967*	»	0,985	S C[3]	0,985	S.S[4]	»	0,941	»	0,931	S. C.[3]	0,940

* Bei SH.[4] die Jahresringe noch etwas stärker und fester, als beim freien SH.[4]

Es geht daraus hervor, dass hier das Schwindungsgesetz in Folge der Entfernung der Rinde sich geradezu umgekehrt hat. Während nämlich, wie später nachgewiesen, gewöhnlich das Schwinden gegen die Rinde hin zunimmt, nimmt es hier stetig ab, was besonders aus den freien Dimensionen und den Cylindern ersichtlich ist. Grossentheils geht es auch schon aus dem Schwinden des Dreiecks selbst hervor, wo wir bis zu KH[3] eine merkliche Abnahme, dann vielleicht in Folge der etwas verwitterten unzuverlässigen Oberfläche bei SH[4] wieder eine Zunahme bemerken, wie auch bei den Dreiecksehnen das grössere Schwinden auf der innern Hälfte liegt. Dieses Resultat war übrigens zu erwarten, da sich das Holz beim Aufbereiten gegen innen deutlich feuchter zeigte als aussen.

Auch an gefällten Stämmen und Trümmern ist der nächste Einfluss der vorhandenen Rinde ein Schutz für die darunterliegenden Theile vor rascher Austrocknung. Nun muss freilich jedes Holzstück zuletzt ganz austrocknen, d. h. lufttrocken werden, ob es noch Rinde auf sich habe, oder nicht. Aber nicht nur kann die Rinde die Bildung starker Risse verhindern, indem an der Stelle der letztern zahlreichere kleine, oft ganz unbedeutende entstehen, sondern sie verleiht dem Holz auch einen gewissen kräftigen Widerstand gegen die Zusammenziehung. Duhamel, (Exploitat. II. pag. 498) ist nun freilich in dieser letzten Beziehung nicht ganz unserer Meinung und schlägt die mechanische Wirkung der Rinde sehr gering an. Es ist aber kaum zu verkennen, dass das

KH.[1], KH.[2], KH.[3], SH.[4], oben, sind die von der Mitte zum Umfang sich an einander reihenden (Kern und Splint-) Halbmesserstücke. — KS.[1], KS.[2], KS.[3], SS.[4] die den vorstehenden Halbmessern entsprechenden (Kern- und Splint-)Sehnenstücke. — △ bezeichnet die dreieckige Form des Walzenausschnitts, an dem der Versuch gemacht wurde. Die Zahlenreihen geben an, auf was sich die Einheit zusammengezogen hat. Die erste und vierte beziehen sich auf die erstgenannten Dimensionen des Versuchsdreiecks. — Die mit fr. bezeichneten Reihen sind am △ in der S. 296 angegebenen Art ermittelt, die dritte und sechste sind Schwindezahlen, welche an neben der Versuchsscheibe in entsprechenden Entfernungen von der Mitte weggenommenen (Kern- und Splint-)Cylindern erhoben worden.

ngeschraubte
lten wird.
e Breite ha-
gur 44. Bei
r. Man sieht

r Rundung
rnseite zwei
auskeilende
ohl im Halb-
ls im Splint.
n sich nicht
d gegen den
ste sich aber
die Cohäsion
voraus ein
in Folge des
ng nicht von
plint an die
funden.
lich wie sehr
r und Sehne
zur Mitte ein-
ten sogleich
ass dieselbe
, sehen wir

m so grösser,
Ob eine ge-
e ihres Ein-
enzudrücken,
äre noch zu
hre Wirkung

am lebenden Baum, vermöge der sie Klüfte zu öffnen strebt, derjenigen an trocknenden Holzstücken, wo sie Risse zu schliessen sucht, gerade entgegengesetzt ist. Wie die Natur die Gefahr, welche aus der ersten Eigenschaft für den Baum entsteht, glücklich beseitigt, wird (beim Klemmen des Holzes) gesagt werden.

Auf Grund des Vorhergehenden sind wir im Stand uns mancherlei scheinbare Widersprüche zu erklären:

Knowles z. B. fand das Aufreissen geringer bei Winter- als bei Sommerholz, Duhamel den Unterschied kaum merklich, Hartig dagegen das des Sommerholzes wegen der raschen Austrocknung grösser. Jeder wird Recht haben:

Ein Stückchen Winterholz ohne Rinde, weil saftreicher, wird im Ganzen stärker schwinden, als ein Stückchen Sommerholz. Auch ein starkes Trumm Winterholz ohne Rinde kann wegen der Langsamkeit der Verdunstung ein nicht stärkeres Schwinden zeigen, als ein entrindetes Sommertrumm. Ein in der Rinde bleibendes Wintertrumm aber wird weit weniger schwinden als ein geschältes Sommerstück, weil die Rinde, wovon nachher, die Allmähligkeit der Austrocknung des Winterholzes noch erhöht, und desshalb auch leichter als im Sommer das Platzen der Rinde unterbleibt.

Ehe wir die Rinde verlassen, ist noch zu bemerken dass man ihren Einfluss auf das Schwinden des Holzes nicht erschöpfend würdigen kann, ohne die Schichten aus denen sie zusammengesetzt ist, zu betrachten, so wie das relative Schwinden dieser Schichten unter sich und gegenüber vom Splint. Wir wollen z. B. aus einem starken Tulpenbaum, Fig. 46, und aus einer türkischen Weichsel *(Prunus mahaleb)*, Fig. 47, einen grünen Cylinderausschnitt fertigen lassen. Ersterer wird uns alsdann nach der Austrocknung zeigen dass der Bast, wie wir es auch bei den Nadelhölzern in äusserst hohem Grade finden, im Umfang stärker schwinden kann als das jüngste Holz, und zwar die jüngsten (innersten) Bastschichten am stärksten, obgleich sie in unmittelbarer Verbindung mit dem weniger schwindenden Splint an dessen Grenze etwas nachgeben müssen. Bei der Weichsel (auch dem Kirschbaum) dagegen sehen wir einen Bast, dessen jüngste Schichten sogar immer noch weniger schwinden als der Splint. — Im Gegensatz hiezu schwindet bei beiden genannten

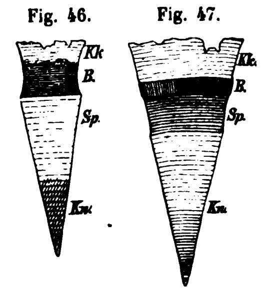


Fig. 46. Fig. 47.

Hölzern die Korkschicht, sei sie noch geschlossen oder aufgerissen, weit weniger, und bei manchen Baumarten, *Ailanthus*, *Prunus avium* z. B., so wenig dass sich die ganze Rinde stellenweis von dem stark schwindenden Holz ablöst.

Der Länge des Baumes nach schwindet meist die Korkschicht (an manchen Bäumen, z. B. bei jungen Eichen, Edelkastanien, dem Kirschbaum u. s. w. könnte man sie füglich Lederschicht nennen) stärker als der Bast, trotz der grössern Saftfülle des letztern. Man wird dieses Verhalten erklärlich finden, wenn man sich in's Gedächtniss ruft dass im Bast langgestreckte Zellen (Bastfasern) vorherrschen, die in der Korkschicht gänzlich fehlen.

Die Wirkung der Rinde auf das Länge- und Breiteschwinden des Holzes hängt also grossentheils ab von dem Vorherrschen der Bast- oder der Korkschicht. Letztere wirkt schon desshalb besonders stark dem Schwinden des Basts und Holzes entgegen, weil sie meist ziemlich trocken und daher sehr starr ist.

Den Erfund des Schwindens der Rinde bei den verschiedenen Bäumen, soweit derselbe gelegenheitlich der Untersuchung des Holzes sich ergeben hat, werde ich in der unten folgenden Uebersicht S. 300 bei den einzelnen Holzarten beisetzen. Scharfe Zahlen hinsichtlich dieser Verhältnisse zu ermitteln, dürfte ohne grossen Werth sein und ist überdiess umständlich, wegen der schwierigen Messungen der beim Austrocknen sich krümmenden Rindestücke. Desshalb und wegen Mangels hinreichender Uebereinstimmung lasse ich die Resultate einiger in dieser Richtung angestellten Versuche weg. Beiläufig sei nur bemerkt, dass mir bei mehreren jüngern Bäumen ein ausserordentlich starkes Schwinden der bastreichen Rinde in der Dicke besonders auffiel.

Klemmen im jungen frischen Holz. Auch diese Eigenschaft des lebenden Baums bleibt nicht ohne Einfluss auf die Schwindungsgrösse, und fällt bei jeder Untersuchung der letztern so sehr in die Augen, dass sie am füglichsten hier abgehandelt wird.

Schneidet man von einem Stamm eine Scheibe ab und sägt an derselben in radialer Richtung vom Umfang gegen den Mittelpunkt, so schliesst sich meist der Sägschnitt hinter dem Sägblatt, sobald dieses durch den Splint hindurch und bis in den Kern gedrungen ist. Erweitert man nun aber die Kluft, so tritt bald eine Grenze dieses Klemmens ein. Wir können als Massstab dieses „Sichnäherns," wenn auch

Fig. 48.

nicht als Massstab der Kraft womit der Spalt sich zu schliessen sucht, die Zahl Millimeter betrachten, um welche zwei zu beiden Seiten der Kluft befindliche Punkte zusammengerückt sind.

In dieser Weise fand ich durch Untersuchung von Scheiben, denen die Rinde belassen worden, bei

	Fällungs-zeit.	Stamm-höhe in Metern.	Halbmesser der Scheibe. Millimeter.	Klemmen von Millimetern.
Silberahorn, *Acer dasycarpum*	Dec.	Fuss	170	1,4
Spitzahorn, *Acer platanoides*	März	Ast	67	0,675
Zuckerahorn	Oct.	Fuss	86	1,1
Gemeine Rosskastanie (1.)	März	Fuss	72	0,6
Gemeine Rosskastanie (2.)	Aug.	I.	53	0,51
Aesculus rubicunda, auf die vorige gepropft	Aug.	II.	33	0,13
Gemeine Erle, *glutinosa*	Juli	Fuss	73	0,54
Amelanchier botryapium	Januar	Fuss	24	0,25
Mandelbaum	März	Ast	48	0,5
Trompetenbaum	Juli	Fuss	34	0,2
Buchsbaum	Febr.	Fuss	33	0,325
Hainbuche	März	II.	53	0,3
Edelkastanie	März	Fuss	103	0,55
Crataegus crus galli	Febr.	Fuss	55	0,7
Weissdorn	Febr.	I.	46	0,4
Zürgelbaum, *Celtis australis*	Winter, klemmt ebenfalls ziemlich merklich.			
Hartriegel, *Cornus sanguinea*	Febr.	IV.	57	0,525
Crataegus cordata	März	Ast	21	0,2
„ *nigra*	Dec.	I.	44	1,0
Fraxinus americana	Juli	Fuss	46	0,5
Ginkgo biloba	März	Ast	27	0,0
Gleditschia triacanthos	Dec.	Ast	27	0,2
Gymnocladus canadensis	Jan.	Ast	47,5	0,2
Seekreuzdorn, *Hippophaë rhamnoides*	März	I.	24	0,25
Gem. Nussbaum, *Jugl. regia*	Nov.	Fuss	75	0,5
Virginischer Wachholder, *Juniperus virginiana*, beinahe abgestorben	Febr.	I.	102	minus 0,5
Koelreuteria paniculata	Juli	Fuss	35	0,3
Lärche	Winter, klemmt ebenfalls.			
Laurus benzoin, excentrisch	März	Ast	23	0,0
Liguster	Juli	Fuss	27	0,3
Tulpenbaum	Mai	I.	148	1,6
Lonicera tatarica	März	I.	27	0,2

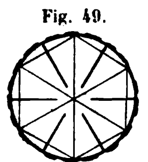
	Fällungs-zeit.	Stamms-höhe in Metern.	Halbmesser der Scheibe. Mill	Klemmen von Millimetern.
Weisser Maulbeerbaum	Febr.	Fuss	80	1,2
Oesterreichische Schwarzföhre	März	Fuss	55	0,585
Arve, nach vierzehn Tagen untersucht	Aug.	I.	80	0.8
Weymouthsföhre	Winter,	klemmt	bedeutend.	
Italienische Pappel	Sept.	Ast	82	0,425
Schwarzpappel	Jan.	Ast	60	0.65
Wildkirsche	Juli	Fuss	69	0,575
Prunus mahaleb	Jan.	Fuss	67	0.4
Ptelea trifoliata	Febr.	Fuss	110	1.2
Mehlbeerbaum, *Pyrus aria*	Febr.	Ast	80	0.9
Saubeere, *Pyrus intermedia*	Febr.	I.	105	0.875
Apfelbaum	Febr.	Fuss	185	2,0
Stieleiche	April	Fuss	64,5	0,8
Pulverholz, *Rhamnus frangula*	Juli	Fuss	38	0.65
Robinia caragana	Febr.	Fuss	31	0,2
Salix daphnoides	März	Ast	80	0.1
„ *rosmarinifolia*	März	I.	39	0,625
Sambucus racemosa, kränklich	Febr.	I.	34	0,0
Sorbus hybrida	März	Ast	38	0.3
Vogelbeer	März	I.	77	0.8
Pimpernuss, *Staphylea pinnata*	Febr.	Fuss	29,5	0,4
Kleinblättrige Linde	Febr.	starker Ast	111	0,5
Ulmus effusa	März	Ast	21	0,185
Viburnum lantana	März	Fuss	27	0,3

Es geht hieraus hervor, dass ein Klemmen am Umfang des Stammes ohne Zweifel bei der Mehrzahl unserer Baumarten vorkommt, so lange sie nicht, wie in unserer Liste ***Juniperus virginiana*** und ***Sambucus racemosa***, krank oder abgestanden sind. Und zwar ist dieses Klemmen nicht vorübergehend, sondern hält so lange an, bis in Folge der Verdunstung das Schwinden begonnen hat; z. B. bei ***Crataegus punctata*** war nach mehreren Tagen, bei ***Ptelea*** selbst nach sechs Tagen das Klemmen noch dasselbe, bei der gemeinen Robinie am ersten Tage 1,525, am folgenden noch 1,325.

Man könnte denken das Klemmen in der Linie eines einzigen Sägschnitts drücke das Gesammtklemmen im ganzen Umfang der Scheibe aus. Die nachfolgende Untersuchung ist jedoch dieser Annahme nicht günstig.

Eine Weissdornscheibe (1. Februar), auf welcher ein Sechseck mit dem radius 41,5 aufgetragen worden war, und an der man sechs

Fig. 49.



Sägschnitte gegen den Mittelpunkt geführt hatte, zeigte nachher als durchschnittliche Grösse der Sehnen: 41,35, als durchschnittliche Grösse der Halbmesser aber: 41,375. auffallend genug, wenn man bedenkt dass oben an einer ganz analogen Weissdornscheibe an dem einzigen angebrachten Schnitt, bei 46 mm. Halbmesser, ein Klemmen von 0.4 angegeben wurde. Wir enthalten uns jedoch einer Diskussion dieses Resultats, da wünschenswerth gewesen wäre dass man den Einfluss der an dem Stück vorhandenen Rinde zugleich ermittelt, und ebenso durch weitere Untersuchungen an andern Scheiben festgestellt hätte, ob die merkwürdige, wenn auch geringere Zusammenziehung der Halbmesser nicht auf Täuschung beruhte, sondern mit der Erscheinung des Klemmens im Zusammenhang stand.

Untersucht man den Grad des Klemmens vom Mittelpunkt des Stamms gegen die Rinde, so ergibt sich eine ziemlich stetige Zunahme gegen aussen. So z. B. zeigte eine Scheibe von ***Quercus rubra***, Merz, I., bei 22 mm. vom Mittelpunkt: 0,325 mm., bei 72 mm.: 0,85 mm., bei 76 mm.: 0,9 mm. Klemmen. Gemeiner Hollunder (***Sambucus nigra***), Februar, Fuss, am abgestandenen Kern bei 36 mm.: 0,275 mm., — am grünlichen reifen Holze, bei 55 mm.: 0,55 mm, am Splint, bei 82 mm.: 0,70 mm.; ein starker Bergahorn, Januar, am Fuss, bei 110: 0,8, bei 180: 2,0; ***Sophora japonica***, Merz, excentrischer Ast, bei 55 mm.: 0,425 mm., bei 60 mm.: 0,6 mm., bei 67,5 mm.: 0,625 mm., bei 80 mm.: 1,0 mm.

Götterbaum (*Ailanthus*), Januar, ein Ast bei 32 mm.: 0,05 mm., bei 46 mm.: 0,125 mm. Klemmung.

Ueber den Grad der Betheiligung an dem Klemmen von eigentlichem Kernholz gegenüber vom Splint haben mir einige identische d. h. dicht nebeneinander weggesägte Scheiben von ***Prunus virginiana*** noch weiteren Aufschluss verschafft.

Die eine davon auf gewöhnliche Art behandelt, d. h. in ihrem Rindestreifen belassen, zeigte bei 57 mm. Halbmesser: 0,5 Klemmung. Ein aus dem Kern herausgearbeiteter Ring dagegen zeigte gar kein Klemmen, ein Splintring endlich. an dem man die Wirkung der Rinde durch Einschnitte gelähmt hatte, ein Klemmen von 1,8 mm., während er vor der Einkerbung der Rinde nicht nur nicht geklemmt, sondern um 4,2 mm. geklafft, also um ebenso viel die auseinanderziehende Wirkung der Rinde das Klemmen überwogen hatte. — Schon nach neun Tagen klaffte übrigens der 32 mm. breite Kernring bedeutend und zeigte dürr

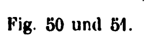
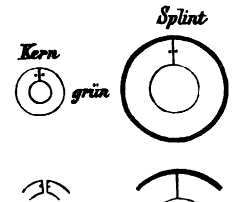


Fig. 50 und 51.



ein Klaffen von 5,6 mm. Der Splintring klemmte schon stark, neun Tage nach der Fertigung, und das Mass seines Klemmens im dürren Zustand beträgt 4,7 mm.

Ein mit ziemlich aufgerissener Rinde bedeckter Schwarzbirkenring (Januar, etwa vom II. Meter), an dem die unverletzte Rinde den Ring klaffen machte, klemmte, nachdem die Rinde gelähmt worden, um 2,675 Mill. — Nach der Austrocknung klaffte der Ring wieder um 1,5 mm, woran doch die wenn gleich gelähmte Rinde vielleicht einen Antheil hat. Denn dass auch eine eingekerbte Rinde noch einen gewissen Einfluss auf das Schwinden des Holzes unter den zurückbleibenden Rindelappen haben muss, darf wohl angenommen werden.

Eine junge, 17jährige Silberpappelscheibe (December 1851)
klemmte bei 75 Millimeter um 0,5,
nach Einkerbung der Rinde „ 0,825.

Es ist also das junge Holz, der Splint, welcher vorzugsweise klemmt. Auch am Stamm hinauf bewahrheitet sich dieser Satz, denn je höher am Baum, um so grösser im Verhältniss erscheint das Klemmen.

Hier eine Reihe derartiger Erfahrungen:

		am	bei Millim. Halbmesser	Klemmung
Götterbaum, *Ailanthus glandulosa*,	Jan.	Fuss	115	1,2
„ „	„	IV. m.	68	0,375
„ „	„	Gipfel	45	0,3
Kornelkirsche, *Cornus mascula*,	Febr.	Fuss	20,5	0,15
„ „ „	„	„	57,5	minus 0,5 !!
„ „ „	„	III. m.	43	0,3
„ „ „	„	VI. „	8	0,1
„ „ „	„	„ „	28	0,3
Haselnuss, *Corylus avellana*,	Febr.	I. „	88	0,6
„ „ „	„	II. „	78	0,725
„ „ „	„	V. „	48	0,4
Gemeines Pfaffenhütchen,	Febr.	Fuss	42	0,4
„ „	„	„	78	0,8
„ „	„	III. m.	33	0,25
„ „	„	„ „	52	0,5
Rothbuche, jung,	März.	II. „	23	0,7
„ „	„	„ „	65	0,725
„ „	„	IX. „	36	0,25
Fraxinus pubescens,	Febr.	Fuss	80	1,025
„ „	„	III. m.	55	0,4

		am	bei Millim. Halbmesser	Klemmung
Gemeiner Nussbaum, *Juglans regia*,	Jan.	Ast	60	0,1
„ „ „	„	„	36	0,2
Weisser Maulbeer,	Febr.	Fuss	51,5	0,2
„ „	„	„	73,5	0,5
„ „	„	„	84,5	0,5
„ „	„	Stamm	60	0,475
„ „	„	„	77	0,6
Silberpappel,	Febr.	Fuss	282	0,85
„	„	X. m.	64	0,225
„	„	„ „	91	0,3
„	„	XIV. m	38	0,1
„	„	„ „	62	0,2
Weymouthsföhre,	Febr.	I. „	93	0,975
„	„	VI. „	55	0,4
Gemeine Platane, *P. acerifolia*,	Jan.	XI. „	62	0,7
„ „ „	„	„ „	107	1,225
„ „ „	„	XII. „	62	0,725
Zwetschgenbaum,	Juni.	I. „	94	1,66
„	„	Ast	41	0,5
Zerreiche, *Quercus cerris*,	Febr.	Fuss	55	0,725
„ „ „	„	IV. m.	28	0,4
Kreuzdorn, *Rhamnus catharticus*,	Febr.	I. m.	83	1,2
„ „ „	„	II. „	70	0,725
Gemeine Robinie, *Robinia pseudoac*,	Jan.	II. „	112	1,15
„ „ „ „	„	„ „	145	1,525
Robinia tortuosa,	März.	Ast	71	0,85
„ „	„	„	18	0,1
Sperberbaum, *Sorbus domestica*, kernschälig,	„	Fuss	145	1,5
„ „ „	„	III. m.	110	1,575

Weil diese Zahlen noch getrübt sind durch die Einwirkung der Rinde, verweisen wir nochmals auf das vorher über die Rindewirkung Gesagte und wollen auf weitere Schlussfolgerungen verzichten.

Man wird annehmen dürfen der grössere Saftreichthum des Holzes im Winter und nach längerem Regenwetter vergrössere das Klemmen.

Dagegen wird es durch den Frost merklich vermindert.

Der vorhin angeführte Schwarzbirkenring z. B. klemmte gefroren nicht um 2,675, sondern bloss um 2,0; es beträgt somit hier die Frost-

wirkung 0,675. (Die Rindewirkung überwog beim gefrornen Holz die Splintwirkung um 1,3.)

Eine mit der vorigen identische Schwarzbirkenscheibe, mit der ohne Zweifel nicht gelähmten Rinde, klemmte gefroren um 1,15, aufgethaut um 3,15. Eine grössere, vom Fuss desselben Baums genommene Scheibe der Schwarzbirke mit der Rinde hatte

bei 115 mm. Halbmesser, gefroren: 1,8, aufgethaut: 2,4 Klemmung;

eine kleinere, vom III m.,

bei 69 m. Halbmesser, (nicht gefr.?): 0,4;

eine noch kleinere, vom Gipfel:

bei 37 m. Halbmesser, gefroren: 0,15;

Gemeine Erle, *A. glutinosa*. Januar, Fuss,

bei 70 m. Halbmesser, gefroren: 0,7;

Elsebeer, *Pyrus torminalis*. Januar, Fuss,

bei 105 m. Halbmesser, gefroren: 1,15.

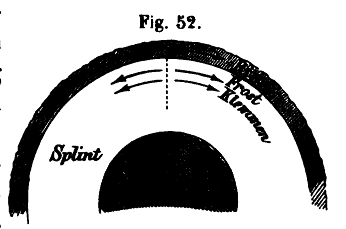
Birnbaum. Halbfaul, Januar, Fuss, bei 170 mm. Halbmesser, gefroren: 1,025 mm. Klemmung.

			mm. Halbmesser		mm. Klemmung	
Fichte.	Jan.	am Fuss,	bei 208	gefroren:	2,65	
„	„	VII. m.	„ 145	(nicht gefr.?):	1,6	
„	„	XI. „	„ 115	gefroren:	1,1	
„	„	XVII. „	„ 75	„	0,73	
Wildkirsche.	„	Fuss	„ 110	„	0,9	
„	„	III. „	„ 70	„	0,6	
„	„	VI. „	„ 38	„	0,125	
Salweide.	„	Fuss	„ 95	„	1,8	aufgethaut: 2,4
„	„	VI. „	„ 60	„	0,825	„ 1,1

Auch hier sind in den Zahlenangaben die Wirkung der Rinde und das Klemmen noch vermischt.

Als Gesammtresultat geht aus dem Vorigen hervor, dass Frostwirkung und Rindewirkung, diese schon durch ihren peripherischen Angriffspunkt begünstigt, gemeinsam den Sägschnitt zu öffnen streben, während die Splintwirkung oder das Klemmen ihn zu schliessen sucht. In den angeführten Beispielen von **Ringen** überwiegt die Rindewirkung das Klemmen bedeutend. — Dagegen scheint an vollen Scheiben die Wirkung der Rinde blos untergeordnet, weil ihrer Wirkung auf der äussern Seite, an der innern die feste Verwachsung des Splints mit dem Kern, d. h. also die Cohäsion zwischen Splint und Kern entgegenwirkt.

Fig. 52.



Aus den bisherigen Betrachtungen und den am Schluss des Kapitels mitgetheilten Versuchen mit den verschiedenen Holzarten lassen sich nachstehende allgemeine Sätze folgern.

Das Hauptschwinden des Holzes erfolgt in die Quere, wobei Halbmesser- und Sehnenschwinden so ziemlich im gleichen Verhältniss zu oder abnehmen, und zwar schwindet stets die Sehne bedeutend stärker, beiläufig doppelt so stark als der Halbmesser, so dass, während 5% Schwinden im Halbmesser bei kleinern Holzstücken und Cylindern keine Seltenheit sind, in der Sehne 10 und mehr Procent auftreten. Grössere Beträge von 12 bis 15% kommen nur in einzelnen Fällen vor. Doch finden wir beim Nussbaum (*J. regia*) -Splint das Maximum von 18 Proc. Sehnenschwinden.

Auch das Längeschwinden muss in der Regel mit dem Querschwinden Hand in Hand gehen, d. h. Holz das überhaupt stärker schwindet als anderes, auch in der Länge stärker schwinden. Doch gilt der für's Querschwinden richtige Satz, dass der Schwindungsbetrag um so grösser, je kleiner die schwindenden Holzstücke, für's Längeschwinden nur von astreinen Stücken, denn nothwendig erhöhen querdurchlaufende Aeste vermöge ihres Schwindens im Halbmesser das Längeschwinden des Holztrumms. Aus demselben Grunde mögen die Stäbe aus der Stammsmitte, wo sich die Seitenäste vereinigen, häufig so stark oder noch stärker schwinden, als mehr nach aussen gelegene und daher weniger von Aesten durchzogene. Durch grossen Saftreichthum ausgezeichnete Ueberwallungsjahrsringe (z. B. an der Erle), zeigen einen in die Augen springenden Längeschwindungsbetrag. Am normalen Holz aber ist er sehr gering und kann daher auch bei den Bauhölzern in der Regel ausser Betracht gelassen werden, besonders wenn sie wie gewöhnlich aus Kernholz bestehen, das weniger schwindet als der Splint. In der That erreicht in unsern vorstehenden Versuchen an daumendicken Stäben das Schwinden in der Länge meist kaum $^1/_{1000}$ oder 0,1 Proc., und in seltenen Fällen 0,5 Proc. Entsprechend giebt Laves als Beispiel bei Ahorn 0,072 und bei Eiche und Hainbuche 0,4 Proc. an. Doch ist einleuchtend, dass auch dieses geringe Schwinden an Hölzern die nicht symmetrisch, und so sind dass die Stammesmitte in ihrem Centrum liegt, sich in Folge ungleicher Zusammenziehung der jüngern und ältern Schichten mannigfach werfen und Risse bekommen können. Wesshalb also die genaue Kenntniss auch des Schwindens in die Länge keine müssige ist.

Verfolgen wir nunmehr das Gesetz nach welchem das Schwinden durch einen ganzen Baum vertheilt ist.

Die Wurzel, besonders wenn noch schwächere Seitenwurzeln in sie einmünden, schwindet wegen ihres Wasserreichthums so ausserordentlich, dass aus ihr gefertigte Grüncylinder nach der Austrocknung oft kaum mehr die frühere Cylinderform erkennen lassen. (Esche.) Weil überdiess die Wurzel der saftleitungsfähigste Theil des Stammes ist, dunstet und schwindet sie am raschesten. Eine 10 Millimeter dicke excentrische Scheibe von Eschenwurzel schwand im geheizten Zimmer, bei einem Halbmesser von 85 mm., in einer Stunde um 0,3 mm., bei der Sehne von 85 um 0,5 mm.

Der innerste Theil des Baumstamms, bestehe er aus Kernholz oder Reifholz, enthält in der Regel weniger Saft als das jüngere, und desshalb schwindet er auch am wenigsten. Allmählig nimmt das Schwinden gegen aussen zu. Viele von den Rissen die man im Kern von Stämmen findet, sogen. Waldrisse, sind sogar augenscheinlich Folge des Umstands dass das innere Holz im höhern Alter der Stämme saftleerer geworden, und desshalb auf dem Stock geschwunden ist. Nur in Bezug auf den Halbmesser finden wir unerklärlicher Weise häufig die Regel des gegen aussen zunehmenden Schwindens nicht bestätigt. — Laves, der das grössere Schwinden des Halbmessers im Splint anerkennt, meint das Holz schwinde und quelle in der Sehne im Kern bedeutender als im Splintholz, weil hier in der Regel die Jahresringe breiter seien; eine Annahme, die weder in Bezug auf das unterstellte Faktum noch auf die gegebene Erklärung richtig zu sein scheint.

Je höher wir am Baum aufsteigen, desto mehr treffen wir den Stamm aus jungem Holz gebildet, und desto grösser erscheint das Schwinden.

Interessant wäre zu wissen, ob dieselben Jahresschichten in ihrem Verlauf am Stamm von unten nach oben dieselbe Schwindungsgrösse zeigen. Was gegen die Annahme gleichen Verhaltens spricht, ist die häufig grössere Schwammigkeit und Bröckligkeit der Holzschichten gegen oben. Doch werden hier blos direkte Beobachtungen entscheiden können. Mir steht blos eine einzige zu Gebot, der ich mich vorläufig hüte einen grössern Werth als den einer Einzelbeobachtung beizulegen.

Aus der öfters genannten 29jährigen Weymouthsföhre von Hohenheim, 23. Febr. 1850, wurden am I. und am VIII. Meter aus dem Splint

zwei Cylinder von gleicher Dicke, 17,17 Mill., und gleicher Zahl Jahresringe (7) herausgearbeitet, der Cylinder vom I. Meter, von offenbar festerem Holz und 1,0138 specifischem Gewicht, schwand im Halbmesser auf 0,9847, in der Sehne auf 0,9632; der Cylinder vom VIII. Meter, von schwammigerem, bröckligerem Holz, desshalb trockener anzusehen, von 0,9810 specifischem Gewicht, im Halbmesser auf 0,9822, in der Sehne 0,9525. also merkwürdiger Weise stärker als der erstere Cylinder.

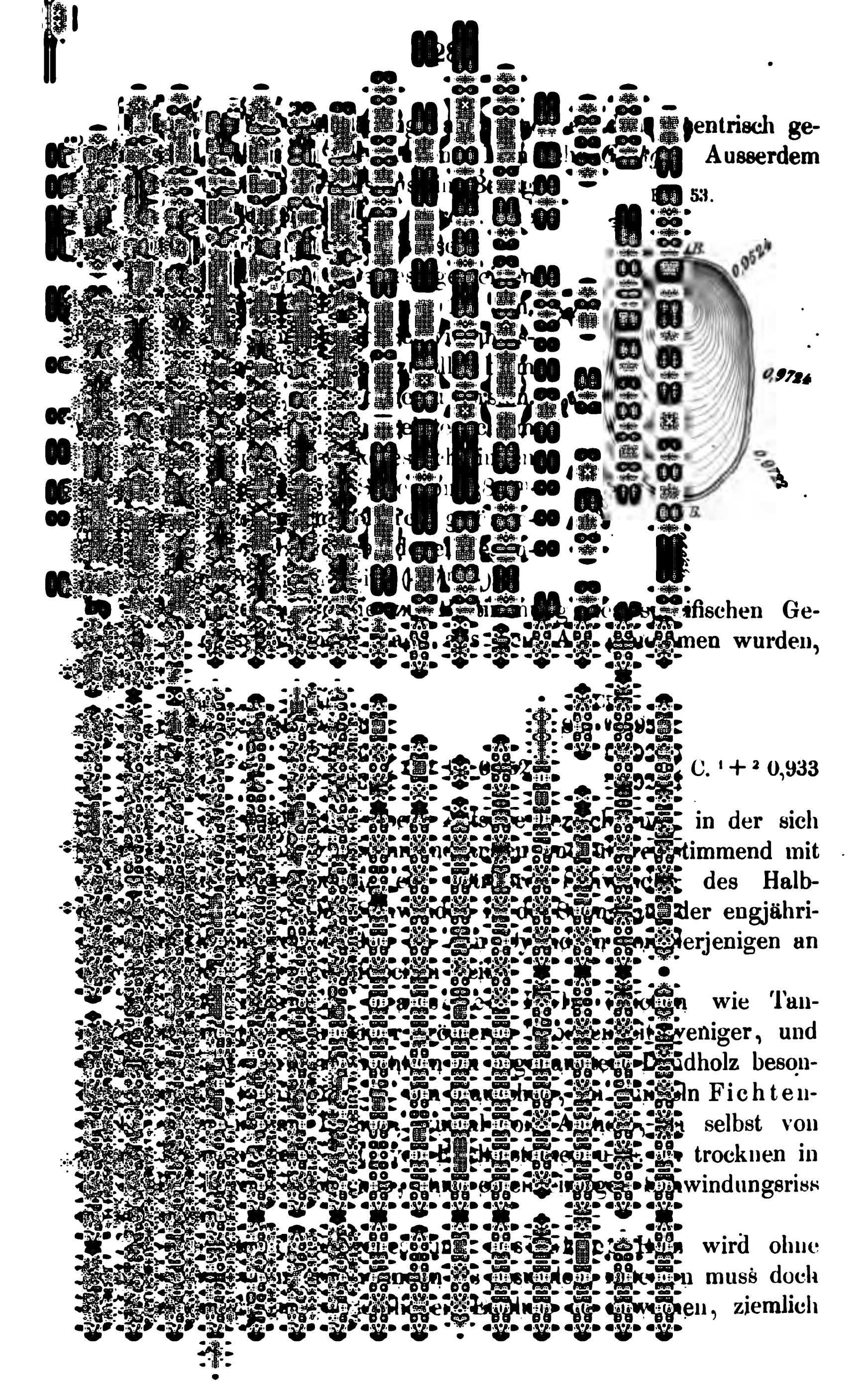
Veranlassung zur Störung des regelmässigen Schwindens im Baumkörper geben viele Lokalursachen, vor Allem Knoten und verwachsene Aeste.

Diese finden sich regelmässig in Wurzel, Stock und Krone. Bei Rand- und Oberholzbäumen können sie aber auch in grosser Zahl, bei Laubholz unregelmässig, bei Nadelholz ziemlich regelmässig vertheilt, am Schaft hinauf vorkommen. Daher verlieren kleinere Holzstücke, aus den genannten astreichen Theilen gearbeitet, häufig ihre Form in auffallendem Mass. Und an Langholz kann dadurch die Bildung langer ununterbrochener Schwindungsrisse durch die Aststümpfe im Holz verhindert, auch die ganze Schwindungsgrösse verringert werden. Besonders bei Sägklötzen wird durch Knoten die Richtung in der die Fasern liegen, und dadurch das Schwinden leicht so verändert, dass sich daraus geschnittene Bretter widersinnig werfen oder zerklüften.

Maseriger Wuchs vermindert den Grad des Schwindens, wie leicht begreiflich, bedeutend, weil an ihm die einzelnen Holztheile nicht harmonisch, sondern grossentheils einander entgegen, also aufhebend und ausgleichend wirken. Solches bemerkte ich z. B. an einer grossen maserigen Baumweidenscheibe (*Salix alba*): ein bis auf die Hälfte ihres Durchmessers geführter Sägeschnitt erweiterte sich nämlich beim Austrocknen gar nicht wie gewöhnlich, zog sich vielmehr, allerdings unter Mitwirkung der Rinde (siehe weiter unten), aussen noch etwas zusammen.

Besonders stark schwinden andererseits die wasserreichen Ueberwallungsstellen.

Auch das excentrische Wachsthum von Stämmen und besonders von Aesten ist nicht ohne bemerkbare Bedeutung für die Art des Schwindens. In Bezug auf excentrische Stämme bedarf es nur eines Blickes in die Uebersichtstabelle S. 300 für die verschiedenen Holzarten (*Abies excelsa, Cornus mascula, Pinus strobus*), um zu erkennen dass die weitringige Breitseite excentrischer Stämme merklich weniger schwindet als die engjährige Schmalseite.



weit gegangen sein. Wenigstens sprechen hiefür. einige fernere von mir angestellte Versuche.

Ein 38jähriger Vogelbeerstamm, nach der Fällung etwa ein Jahr lang, in der Rinde, in einem feuchten Gewölbe gelegen und sichtbar erstickt, schwand noch:

	mm.			Cyl.		Cyl.
I. Hb.	2,1	J.-B. △ R. zerfetzt,	auf 0,975	^{0} 0,962 ^{1} 0,979	Sh. 0,940	^{0} 0,941 ^{1} 0,928

Eine in der Rinde erstickte Birke desselben Ursprungs.

	mm.			Cyl.		Cyl.
I. H.	3,0	J.-B. ◑ R. eingekerbt,	auf 0,964	^{0} 0,942 † ^{1} 0,969 ^{2} 0,962	Sh 0,941	^{0} 0,942 † ^{1} 0,925 ^{2} 0,931

Am wenigsten schwindet **faules** Holz.

Als Beleg hiefür mag eine Scheibe vom Fuss eines starken, von einer Seite bis über die Mitte hinein faulen, im Januar gefällten Wildbirnbaums dienen. Während an ihm das Schwinden im obern Theil des Stamms betrug, in einem ziemlich starken, gesunden

	mm.			Cyl.		Cyl.
Ast, Hb.[1]	1,3?	J.-B. △ R. ganz,	0,967	^{0} 0,940	Sh.[1] 0,939	^{0} 0,943
„ Hb.[2]	1,4?	„ „ „ „	0,971	^{1} 0,968	Sh.[2] 0,945	^{1} 0,920

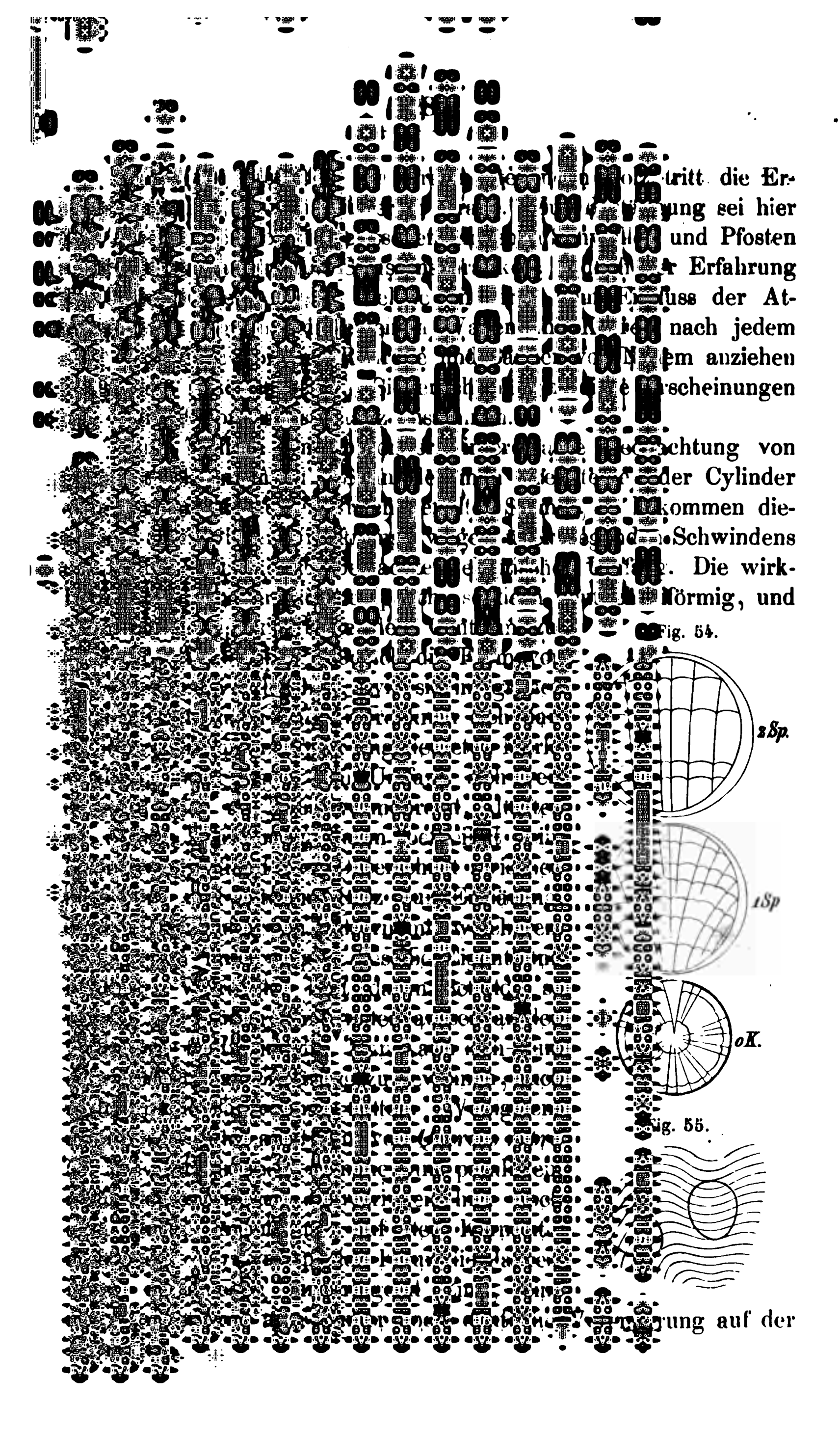
und war, auf der noch gesünderen Seite, am Fuss

	mm.	J.-B.		Cyl.		Cyl.
Hb.[1]	0,8	◑	im halbfaulen inneren △, R. gz. 0,975	^{0} 0,961 ^{1} 0,966 ^{2} 0,969	S.[1] 0,940	^{0} 0,903 ^{1} 0,908 ^{2} 0,922
H.b[2]	0,4	„	im äusseren, gesunden Holz 0,974		S.[2] 0,936	

zeigte das ganz faule Gesammtdreieck auf der **faulen** Seite der Scheibe

	mm.	Cyl.		Cyl.
im H.[1] + H.[2] bei 0,7 J.-B.	0,986	^{0} 0,974 † ^{1} 0,984 ^{2} 0,986	Sh. + S.[2] 0,984	^{0} 0,974 † ^{1} 0,960 ^{2} 0,977

Ist jedoch faules Holz in freier Luft allen Witterungswechseln unterworfen, so geht es bedeutend ein, und zerfällt zuletzt gar in Folge der sich bildenden grossen Schwindungsrisse. Solches sieht man alltäglich an geschälten lange Zeit im Freien gelegenen Eichblöcken. Sie bekommen in Folge der Fäulniss sehr zahlreiche und starke und immer stärker werdende Risse und Spalten. Ich sah auch schon im Freien stehende Robinienpfosten auf der Hirnseite in Folge der Zersetzung viele Risse bekommen, und zwar ebensowohl zwischen den Jahresringen, als nach den Markstrahlen. Man erinnere sich ferner des starken hohlen Raums, der sich bei der Fäulniss des Kerns starker Bäume bildet und der mit grossen Strahlenrissen beginnt.



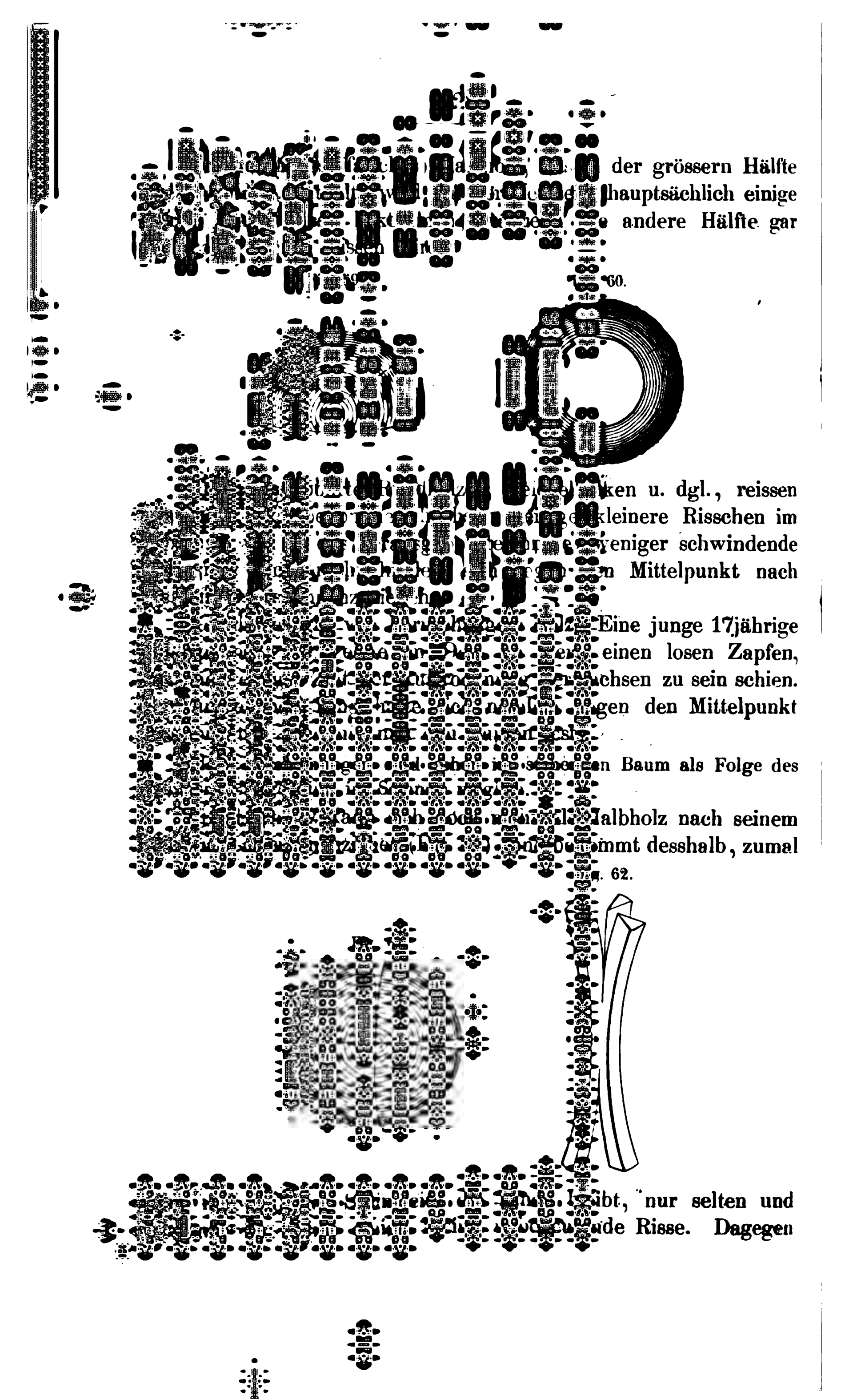
tritt die Er-
ung sei hier
und Pfosten
Erfahrung
uss der At-
nach jedem
m anziehen
scheinungen

chtung von
der Cylinder
kommen die-
Schwindens
Die wirk-
förmig, und

Fig. 54.

Fig. 55.

ung auf der



der grössern Hälfte
hauptsächlich einige
andere Hälfte gar

60.

ken u. dgl., reissen
kleinere Risschen im
weniger schwindende
n Mittelpunkt nach

Eine junge 17jährige
einen losen Zapfen,
chsen zu sein schien.
gen den Mittelpunkt

n Baum als Folge des

albholz nach seinem
mmt desshalb, zumal

. 62.

ibt, nur selten und
de Risse. Dagegen

den bleiben
mmes. Noch
sonders star-
zahlreiche
sich später
ch, wie wir
lens im jün-
sehr rascher
e diametrale
ersteigt und
droht. Dass
an einem
eniger statt-
Hirnflächen;
gegen den

übrigens in
e Folge der

e gespaltene
leiben, dem
h von selbst
Höchstens

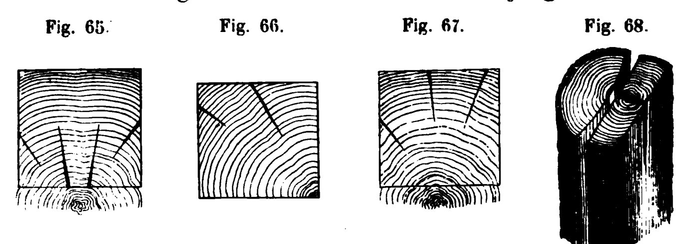
g. 58.

windet, und
nriss in dem
bildet sich
des Trumms
ängeschwin-
e Eingehen
des Halbhol-

Fällt des Baumes Mittelpunkt gerade auf die Ecke des Balkens, so ist diese, wie auch die beiden anstossenden Seiten in der Regel frei von Rissen, Fig. 66. Letztere bilden sich in der Nachbarschaft der dem Mittelpunkt entgegengesetzten Ecke.

Liegt das Centrum ausserhalb des Balkens, nahe an einer seiner Seiten, so können je nach dem Vorwiegen des jüngern stärker schwindenden Holzes oder des älteren, und nach dem Grade des Zusammenhangs der Fasern im ältern und jüngern zwei Fälle

Fig. 65. Fig. 66. Fig. 67. Fig. 68.

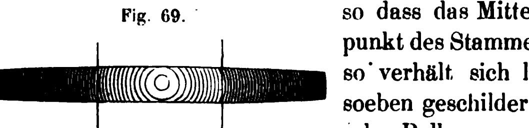


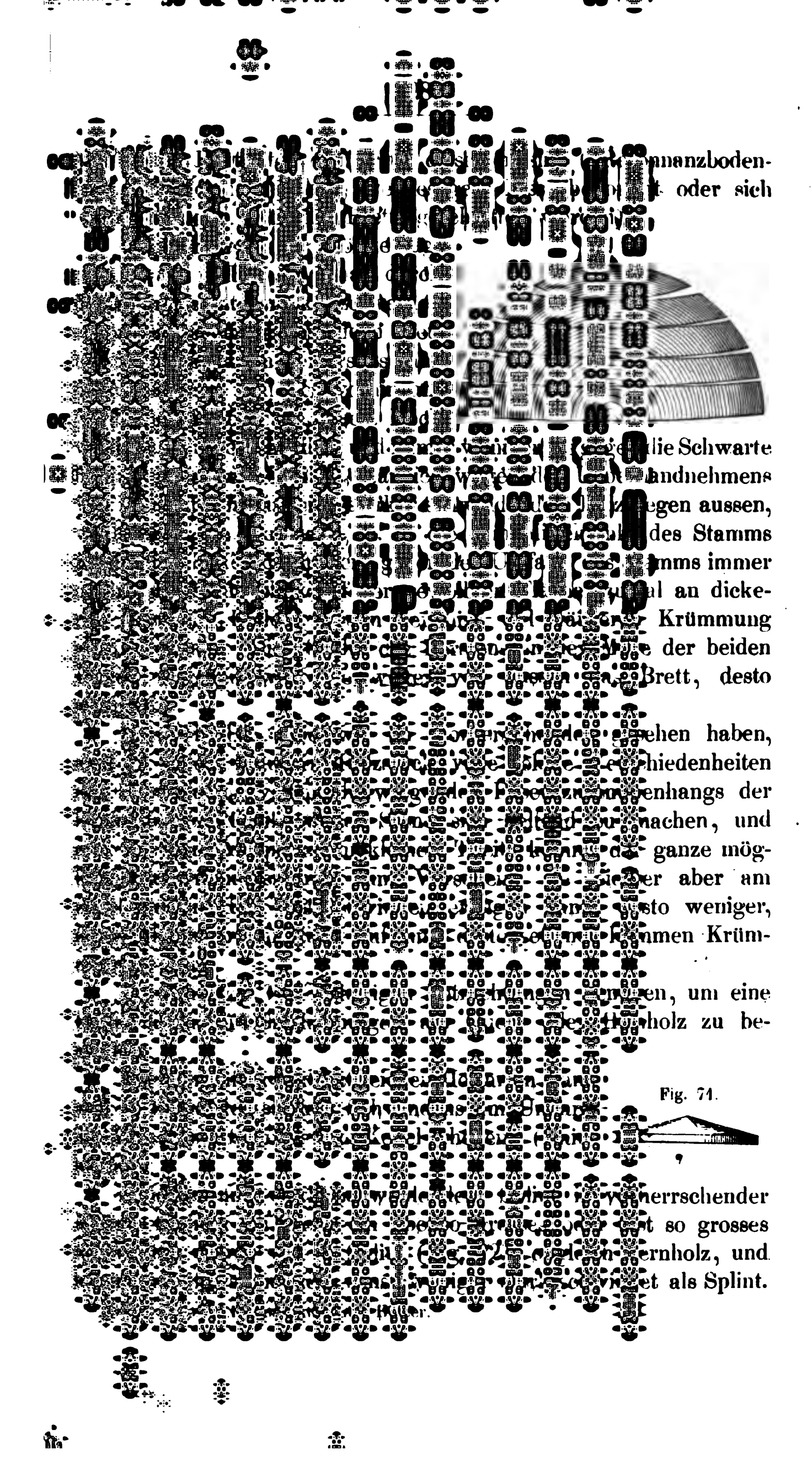
auftreten. In dem einen (F. 65) bilden sich gegen den Mittelpunkt einige sich an der Kante erweiternde Strahlenrisse, in dem andern (F. 66) entstehen auf der Splintseite Strahlenrisse, die sich gegen den Mittelpunkt auskeilen. In beiden Fällen aber werden die Risse um so sparsamer sein, je entfernter der Balken vom Mittelpunkt des Baums genommen ist.

Parallelepipedisch beschlagene Balken sind zwar im Allgemeinen denselben Regeln des Schwindens unterworfen wie quadratische. Da sie aber meist auf den beiden schmalen Seiten mehr jüngeres Holz haben als auf den Breitseiten, und das junge Holz in der Länge stärker schwindet, bersten diese Balken gern an den Enden durch die Mitte auf (F. 68). Auch krümmen sich aus demselben Grund die beiden abfallenden Schwarten sowohl in der Länge als in der Breite.

In ganz entsprechender Weise erfolgt das Schwinden bei den Brettern, zu denen ein Stamm aufgesägt wird. Geschieht dieses so dass das Mittelbrett den Mittelpunkt des Stammes enthält (F. 69), so verhält sich letzteres wie der soeben geschilderte parallelepipedische Balken; es wird sich in der Mitte der Enden gern klüften, an den beiden langen Kanten (Säumen) sich durch das Trocknen etwas verdünnen, aber eben bleiben und sich nicht krümmen (werfen), weil die Verhältnisse

Fig. 69.





nanzboden-
oder sich

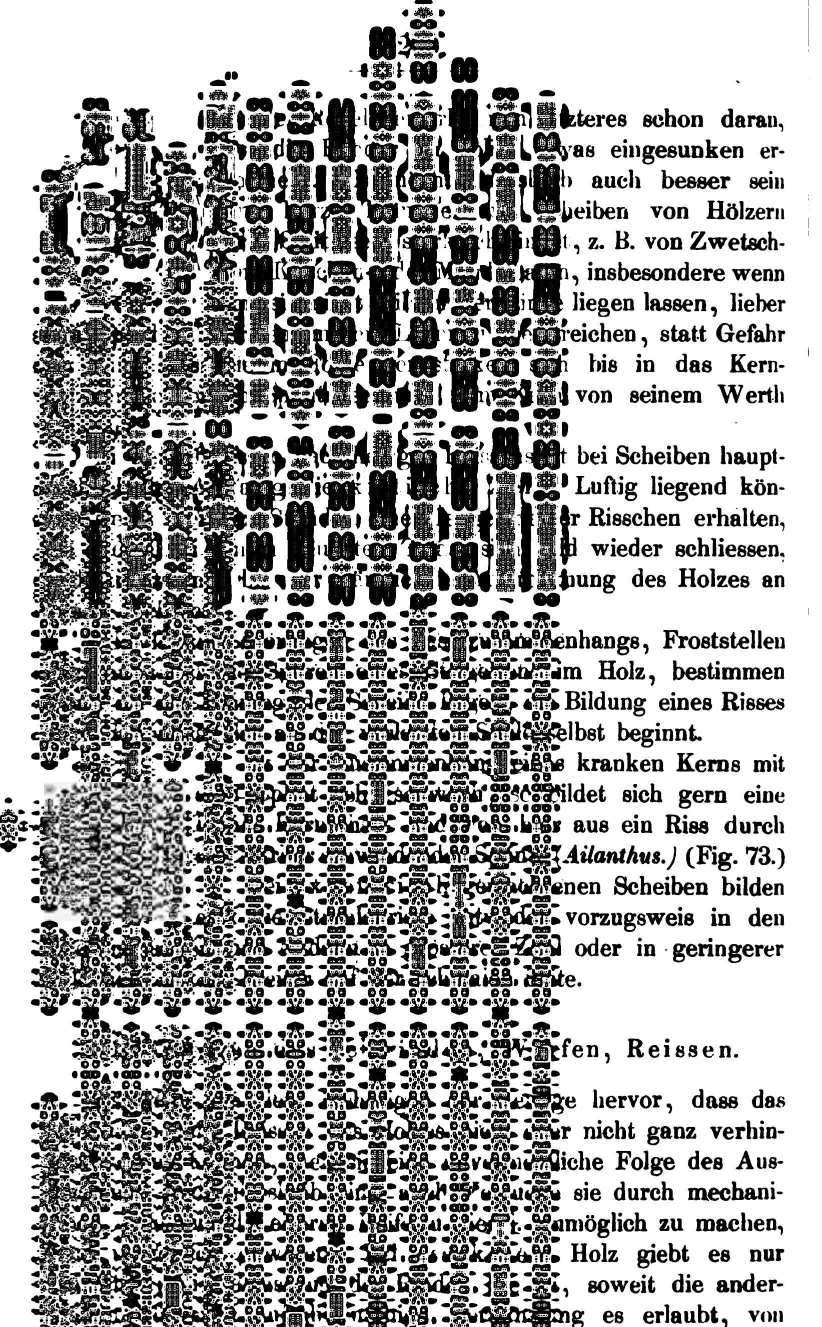
lie Schwarte
andnehmens
gen aussen,
des Stamms
mms immer
l an dicke-
Krümmung
e der beiden
Brett, desto

ehen haben,
hiedenheiten
enhangs der
nachen, und
ganze mög-
r aber am
sto weniger,
nmen Krüm-

en, um eine
holz zu be-

Fig. 71.

erschender
t so grosses
ernholz, und
et als Splint.



...teres schon daran,
...was eingesunken er-
...auch besser sein
...eiben von Hölzern
..., z. B. von Zwetsch-
..., insbesondere wenn
... liegen lassen, lieber
...reichen, statt Gefahr
... bis in das Kern-
... von seinem Werth

... bei Scheiben haupt-
... Luftig liegend kön-
...r Risschen erhalten,
... wieder schliessen,
...ung des Holzes an

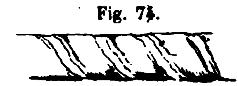
...nhangs, Froststellen
...m Holz, bestimmen
... Bildung eines Risses
...lbst beginnt.
... kranken Kerns mit
...ildet sich gern eine
... aus ein Riss durch
...*Ailanthus.)* (Fig. 73.)
...enen Scheiben bilden
... vorzugsweis in den
... oder in geringerer
...te.

...fen, Reissen.

...e hervor, dass das
...r nicht ganz verhin-
...liche Folge des Aus-
... sie durch mechani-
...möglich zu machen,
... Holz giebt es nur
..., soweit die ander-
...ng es erlaubt, von

merklichem Nutzen, und kommt daher auch als sogenanntes Bereppeln, am zweckmässigsten in Spiralen um den Stamm, in Anwendung.

Fig. 71.



Auch das Rösten des Holzes im Thau, das Legen in stehendes Wasser, noch mehr aber das Flössen oder einem Wassersturz aussetzen gelten als Mittel das Schwinden zu vermindern. Das Wasser saugt dabei, sagt man, einen Theil der Holzfaser aus, macht das Holz leichter, schwammiger, gleichsam von einem harten zu einem weichen. Auch Duhamel ist dieser Ansicht und spricht sie in seiner *Conservation Seite 245* aus, wiewohl er an andern Stellen Mittheilungen macht die nicht ganz im Einklang damit zu stehen scheinen, wie es z. B. S. 224 desselben Werks vom Provencer Eichenholz heisst, dass dieses aus dem Wasser kommend fast eben so stark reisse als wenn es nicht in Wasser gewesen.

Vielleicht ist beides richtig, nämlich dass lange Zeit in Wasser gelegenes Holz im Ganzen weniger schwindet als in der Luft aufbewahrtes, dass es aber, wenn es nicht in Folge des raschern Verlusts seiner künstlichen Nässe an der Luft schnell aufreissen soll, nur um so sorgfältiger vor rascher Trocknung geschützt werden muss.

Das schwächere Eingehen kurze Zeit geflössten, so wie im Thau gerösteten Holzes, sofern es wirklich besteht, könnte vom Verlust der allerdings geringen Menge von Saftbestandtheilen und dadurch ermöglichter gleichmässigerer Austrocknung bis in's Innere rühren. Vielleicht aber existirt es gar nicht und man verwechselt den Vortheil der baldigen Erreichung der vollständigen Lufttrockenheit, welche für die Technik sehr wichtig ist, mit einem geringern Schwinden.

Bei dünnern Holzstücken ist zu Vermeidung des Reissens eine angemessene Zerkleinerung sogleich nach dem Fällen zu empfehlen, wobei die Sägschnitte oder Spaltflächen so zu richten sind, dass das Holz seinem Bedürfniss im Halbmesser und der Sehne zu schwinden, unbeirrt Genüge thun kann.

Weil nun aber das Holz nicht immer vollständig trocken verwendet werden kann, und es überdiess in Folge der Schwankungen der Atmosphäre stets etwas „arbeitet," so ist gut wenn gewissen breiten Flächen, z. B. den tafelförmigen Füllungen der Thüren, eine gewisse Beweglichkeit gelassen wird, oder man ihnen durch hölzerne oder eiserne Querleisten Unverrückbarkeit verleiht.

Besonders wichtig ist die gehörige Auswahl des Holzes. (Splint —

Kern — Verschiedenheit des Schwindens und Werfens der Bretter je nach ihrer Entfernung von der Stammesmitte etc.)

Endlich werden Gegenstände welche durchaus keinerlei Veränderung durch das Schwinden (Quellen) zulassen sollen, aus lauter nicht dicken, in der Textur gleichförmigen Holztheilen und symmetrisch construirt (Billardstäbe). Zusammensetzung aus sehr kleinen Theilchen oder sehr dünnen Brettern verschiedener Holzarten hat vor Allem den Vortheil, dass die einzelnen Theile dabei sehr vollständig ausgetrocknet zur Verwendung kommen. Sonst kann es übrigens meiner Ansicht nach ebensogut nachtheilig als vortheilhaft wirken.

Methode der Untersuchung des Schwindens.

Um die von mir erhaltenen, im Nachfolgenden mitgetheilten Resultate meiner Versuche verstehen und sie mit ähnlichen Angaben Andrer vergleichen zu können, ist es unumgänglich das von mir beobachtete Verfahren genau kennen zu lernen. Freilich habe ich nicht immer denselben Weg eingeschlagen, vielmehr während der Anstellung der Versuche Manches gelernt und zu Verbesserung der Verfahrungsweise bei spätern Experimenten angewendet. Man wird darin keinen grossen Uebelstand erblicken, sobald ich gezeigt haben werde, in welchem Verhältniss die Methoden unter einander stehen und dass bei Verfolgung verschiedener Zwecke man ein verschiedenes Verfahren wird einzuschlagen haben.

Vor Allem ist klar dass ich, wie Jeder der auch nur einigen Anspruch auf Genauigkeit seiner Versuche über das Schwinden macht, die dreierlei Dimensionen: Länge (Fasernlänge), Halbmesser, Sehne (oder Bogen) von einander gesondert halten musste. Ich suchte ferner das Verhalten des Holzes in verschiednen Höhen des Stammes nachzuweisen. Wo möglich prüfte ich Kern und Splint besonders, und zwar bezeichnete ich den Kernhalbmesser mit KH, den Splinthalbmesser mit SH. Die da und dort vorkommenden Unterabtheilungen verstehen sich wohl von selbst, da die Exponenten von H. und S. genau auf einander folgen, wie sie vom Mittelpunkt gegen die Rinde sich an einander reihen, z. B.

KH^1 und KS^1 dem innersten Theil des Kerns angehörend,
KH^2 und KS^2 die zunächst gegen aussen folgenden,
KH^3 und KS^3 die nächsten, von der vorigen ausgehend,
SH^4 und SS^4 die Dimensionen des inneren Splints,
SH^5 und SS^5 dem jüngsten Splint entsprechend.

Mit dem Zahlenresultat setzte ich meist die Breite der Jahresringe an der untersuchten Stelle in Verbindung, bemerkte das Vorhandensein oder Fehlen der Rinde am Versuchsstück sowie den etwaigen Einfluss der Kälte etc., wie solches schon öfters erörtert. Eine Hauptfrage war und ist jedoch: Welche Form hat man überhaupt den Versuchsstücken zu geben?

Eine gewöhnliche Form der zur Beobachtung dienenden Holzstücke ist die der Cylinderausschnitte, vom Mittelpunkt bis zur Rinde genommen. In der That ist sie auch weit zweckmässiger als die von Parallelepipeden. Allein für alle Zwecke ist sie nicht hinreichend; denn der Cylinderausschnitt giebt z. B. weder das Schwinden des Kerns noch das des Splints gesondert; er ist kein ganz richtiger Massstab für das Schwinden an ganzen Stämmen, weil das Schwinden im Allgemeinen um so grösser ist, je kleiner das Holzstück; er erlaubt ferner ebensowenig als Scheibenausschnitte das Längeschwinden zu beobachten. Endlich wird durch die ziemlich beträchtliche Fasernlänge am Cylinderausschnitt das Austrocknen, somit auch die Herbeiführung eines Resultats auf mehrere Jahre hinausgeschoben. Zu Bestimmung des Schwindens im Halbmesser und in der Sehne wählt man also statt der Cylinderausschnitte entschieden zweckmässiger Scheibenausschnitte von höchstens Fingerdicke. Trägt man darauf vom Mittelpunkt bis zur Grenze des Kerns oder reifen Holzes ein gleichseitiges Dreieck und wieder vom Mittelpunkt bis an die Grenze des Splints, die zwei radialen Seiten des vorigen Dreiecks verlängernd, ein grösseres ähnliches Dreieck, so ist das Schwinden sehr leicht zu berechnen, wenn Halbmesser und Sehne oder Bogen am trocknen Holz, mit den Dimensionen verglichen werden, welche sie am grünen Holz gezeigt hatten. Die Sehne statt des Bogens zu wählen, dürfte praktisch brauchbarere Resultate geben, indem bei der viereckigen Form, die man den Balken und Brettern giebt, die erstere vorzugsweise in Betracht kommt. Das Auftragen der Punkte geschieht am besten vermittelst des englischen Massstabs und zwar nicht auf das Holz selbst, sondern auf ganz kurze eingeschlagene Messingstifte. Derselbe Massstab dient zu dem spätern Ablesen der Trockendimensionen. Nimmt man solche Dreiecke aus den verschiedenen Höhen des Stammes, und wo möglich zwei aus jeder Höhe wegen des möglichen Schadennehmens einzelner, besonders der Mittelpunkte, so erhält man ein sehr richtiges Schwindemass für alle Theile des Baumes.

Fig. 75.

Um nebenbei das Klemmen des Holzes im grünen Zustand zu ermitteln, kann man neben einem auf das Dreieck aufgetragenen äussersten

Fig. 76.

Punkt, in gleicher Entfernung vom Mittelpunkt, in geringer Distanz (von etwa 10 mm., wie in Fig. 79) einen zweiten Punkt auftragen, zwischen beiden hindurch und beinah bis in's Centrum einen Sägschnitt führen und nachdem dieser erweitert worden bis er nicht mehr klemmt, abgreifen um wieviel die Entfernung unsrer zwei Punkte (10 mm.) kleiner geworden ist. Lähmt man nun auch durch Einschnitte in die Rinde die Wirkung dieser letztern, so erhält man, nachdem die obige Entfernung abermals abgelesen worden ist, einen Massstab für den entgegengesetzt wirkenden Einfluss der Rinde. Nach Ermittlung dieser Zahlen wird dann das Dreieck aus der Scheibe herausgesägt. Man könnte sagen, dieses Heraussägen sei überflüssig. Dem ist jedoch nicht so, denn wie wir im Texte sehen werden, ist das Schwinden neben einer Kluft ein anderes als durchschnittlich in den übrigen Theilen der Scheibe, und es würde daher das nicht herausgesägte Dreieck nach der Austrocknung ein gemischtes Resultat liefern. Das Dreieck ohne einen Sägschnitt in der Nähe zu belassen, würde dagegen häufig ein Reissen durch das Dreieck, d. h. Unbrauchbarkeit desselben zur Folge haben.

Fig. 77.

Ein noch sichereres Durchschnittsresultat für stärkere Holzstücke erhält man durch Bestimmung des durchschnittlichen Schwindens der Halbmesser und Sehnen von Sechsecken, die vom Mittelpunkt aus aufgetragen worden sind. Die Nebenuntersuchungen über das Klemmen, die Wirkung von Rinde, Frost etc. können auf dieselbe Weise wie im vorigen Fall angestellt werden. Versuche auf beide Arten gemacht, habe ich durch ein mit einem Einschnitt versehenes Kreischen angedeutet (⦶). Bei der Berechnung wurden die Halbmesser und Sehnen welche dem Sicherheitsspalt m n am nächsten lagen, ausgeschlossen, weil sie unzuverlässiger als die anderen sind. Denn ist z. B. die Rinde nicht gelähmt, und deren Schwinden im Umfang grösser als das des Splints, so wird die Sehne des Holzes stärker als sonst schwinden, weniger aber, wenn die Rinde sich schwächer zusammenzieht. Wie die Rinde auf den Splint, so wirkt wieder dieser neben der Kluft störend auf den Kern, und um so mehr als die Rinde gegenüber vom Splint

und der Splint gegenüber vom Kern in der Tangente des Umfangs wirken, wodurch der Einfluss vermehrt wird. Daher denn ein geringeres Schwinden der Halbmesser on und om. (Fig. 78.)

Fig. 78.

Auch folgende Resultate sprechen für die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung:

Eschenscheiben zeigten ein Halbmesserschwinden:

	am Fuss	(Rinde ganz) neben der Kluft, von	1:0.965	sonst	0,958
	I. Meter	(Rinde ganz) neben der Kluft, innen	0,989	„	0,975
		desgleichen gegen aussen	0,973	„	0,967
	VII. „	(Rinde ganz) neben der Kluft	0,976	„	0,972
Platane	XI. „	mit nicht gelähmter Rinde Splinthalbmesser neben der Kluft	0,983	„	0,979

Es ist möglich, dass gesetzmässig von der Kluft an der Halbmesser immer stärker schwindet.

Wenigstens zeigte eine Rosskastanien-Scheibe, mit nicht gelähmter Rinde, auf die ich ein Sechseck aufgetragen hatte, von einer Seite der Kluft im Umfang fort bis zur andern Seite der Kluft, ein Schwinden der Halbmesser von

H.[1]	H.[2]	H.[3]	H.[4]	H.[5]	H.[6]
0,976	0,974	0,974	0,974	0,972	0,975

die Sehne dagegen:

S.[1]	S.[2]	S.[3]	S.[4]	S.[5]
0,928	0,931	0,931	0,930	0,930

(letztere unbrauchbar, weil hinter einem Vorsprung liegend), was also umgekehrt, bei den der Kluft entferntesten Sehnen, das geringste Schwinden andeuten würde.

Bei *Gymnocladus canadensis*, mit gelähmter Rinde, waren die Halbmesser zum vorliegenden Behuf unbenutzbar, dagegen ebenfalls die Sehnen neben der Kluft am stärksten geschwunden.

Dasselbe Gesetz in den Zahlen der Sehnen des Ulmenkerns

0,917 0,937 0,935 0,927 0,912.

Ich habe diesen Gegenstand, als von sehr untergeordneter Wichtigkeit nicht weiter verfolgt, wiewohl ohne allen Zweifel eine allgemeinere Begründung desselben möglich wäre.

Will man, hauptsächlich zum Behuf wissenschaftlicher Untersuchungen das grösste Schwindemass für alle Theile eines Baums und zwar in solcher Weise erhalten dass kein Theil auf den andern Einfluss ausübt, das absolute Schwinden, wie ich es heissen will, so kann man auf eine Scheibe einzelne Dimensionen tragen und diese herausarbeiten. Man nimmt diese Untersuchung entweder getrennt an einer Scheibe vor, welche unmittelbar neben derjenigen weggenommen ist die zur gewöhnlichen Prüfung dient, oder aber

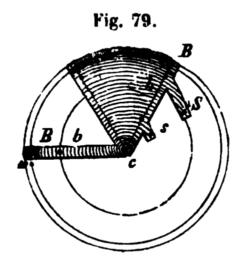


Fig. 79.

(nach Art der Figur) verbunden mit letzterer. In diesem Fall ist aber zu beachten, dass wenn die beiderlei Untersuchungen vollkommen vergleichbare Resultate geben sollen, die Sehnendimensionen s und S an die Mitte der Dimensionen c b und b B angereiht werden müssen und weil man ihnen nicht immer die Länge eines Halbmessers geben kann oder will, um ein richtiges Resultat zu liefern, auf der Linie einer halbmessergrossen Sehne aufzutragen sind und die halbe Länge derselben zu erhalten haben. In der Schwindungstabelle über die einzelnen Holzarten sind im Gegensatz zu den Beobachtungen am Dreieck, denen ein Dreieck vorangestellt ist, die ausserhalb des Dreiecks gelegenen Dimensionen als „freier Halbmesser" und „freie Sehne" bezeichnet. Ich muss aber bemerken, dass die Zahlen des freien Halbmessers und der Sehne, wenn auch im Allgemeinen zur Vergleichung mit den andern Dimensionen geeignet, doch nicht immer in aller Zahlenschärfe richtig sind, weil sie manchmal in Betreff der gewählten Länge der freien Sehne und ihrer Richtung nicht ganz dem vorstehenden Postulat entsprechen.

Zur Erläuterung möge Folgendes dienen:

1) Zum Behuf der Vergleichung des Schwindens an der Scheibe, am Dreieck und an freien Dimensionen, nahm ich am 7. März 1849 von einem Hainbuchenstämmchen dicht über einander 2 Scheiben weg, wovon die eine als Dreieck in der Scheibe, die andere als Dreieck behandelt wurde. An der Scheibe zeigte sich nun:

Halbm. 1,5 J.-B., Rinde etwas verletzt, 0,9511; Sehne 0,9081.

Im Dreieck ergaben sich:

Halbm. 1,5 J. B., Rinde dessgl. 0,9524, frei 0,9453, Sh. 0,9056, frei 0,8994.

also ein Resultat, das im Allgemeinen den Satz bestätigt, dass das Schwinden um so stärker, je unbehinderter, d. h. an je kleineren Stücken sich dasselbe äussern kann. Die Ausnahme beim Halbmesser des Dreiecks dürfte dadurch erklärt werden, dass das Dreieck in Bezug auf die Excentricität des Stammes nicht ganz analog mit dem Scheibendreieck angelegt worden war, somit ein äusserer Einfluss mitwirken konnte.

2) Untersuchte ich ganz vergleichungsweise eine Scheibe und ein Dreieck von einer jungen Rothbuche. mit der Hainbuche auf feucht humosem Boden des Hohenheimer Reviers erwachsen, und am 7. März 1849 geschlagen:

a) II.m. Reifh Halbm.[1] 2.0 J.-B. ⊙ Rinde ganz, 0.9608 Rfh. S.[1] 0.9217
Splint Halbm.[2] 1.6 „ „ „ „ 0,9680 Sp. S.[2] 0.9386
b) II.m. Reifh. Halbm.[1] 2.0 „ △ Rinde ganz, 0,9579 Rfh. S.[1] 0.9174
Splint Halbm.[2] 1,6 „ „ „ „ 0,9642 Sp. S.[2] 0.9396
freie, kleine Bögchen mit der Rinde 0.9400

somit wieder der obige Satz bestätigt. Dass der Splint weniger schwand als das reife Holz, und die kleinen Bögchen weniger als die Sehnen in Dreieck und Scheibe, sind wir berechtigt dem Einfluss der unverletzten Rinde zuzuschreiben. (Siehe oben S. 266.)

3) Zu Vergleichung des Schwindens vom Dreieck, der freien Sehne und dem der letztern entsprechenden Bogen diente von derselben Rothbuche:

a) IX.m. Halbm.[1] 1,9 J.-B. △ Rinde ganz, 0,9695 S.[1] 0,9439
b) IX. „ Halbm.[1] 1,9 „ freie S.[1] mit Rinde 0,9444
kleine, dieser entsprechende Bögchen 0,9375

somit wäre hier das Schwinden der freien Sehne mit Rinde etwas geringer gewesen, als im Dreieck mit Rinde, und im freien Bogen mit Rinde stärker als in der freien Sehne mit Rinde.

Als eine Ausnahme von der Regel und aus den Umständen unerklärlich, muss ich übrigens eine Untersuchung von neben einander weggenommenen, dünnen, also identischen, stark excentrischen Sophora-Astscheiben anführen, wovon die eine als Scheibe belassen, in ungelähmter Rinde, mit Sicherheitsschnitt, die andere als analoges Dreieck behandelt, die 3te zum radialen Stab bearbeitet wurde. Der Kernradius a b schwand hier in der Scheibe zu 0,9630, im Stab zu 0,9654, also in der Scheibe stärker; die Kernsehne in der Scheibe zu 0,9464, im Dreieck zu 0,9467, also wieder gegen die Regel in der Scheibe stärker, als im Dreieck. Weder aus der Wirkung der Rinde, noch aus derjenigen der Excentricität, lässt sich vorläufig eine Erläuterung ableiten.

Am sichersten übrigens lässt sich das absolute Schwinden und zwar nahezu das Halbmesserschwinden aller Holzschichten des Baums bei Gelegenheit der Untersuchung des specifischen Gewichtes der verschiedenen Schichten ermitteln. Ich bediente mich zu diesem Behuf einer Art Holzeinsatzes aus fünf viereckigen hohlen Klötzchen bestehend, welche eines nach dem andern über den auf die entsprechende Länge abgedrehten Cylinder hereingestürzt, erlauben den letztern grün und trocken recht genau an denselben Stellen in Halbmesser und Sehne zu messen, und hierauf die Berechnung des durchschnittlichen Schwindens in diesen beiden Richtungen zu gründen.

Fig. 80.

Für praktische Zwecke möchte sich demnach die Untersuchung

an Scheiben, für die theoretische Verfolgung des Schwindungsgesetzes durch den ganzen Baum hauptsächlich diejenige an Cylindern empfehlen. Freilich werden dadurch die Resultate etwas länger hinausgeschoben.

Hat man von einer Holzart, z. B. einer ausländischen, kein grünes Holz, so bleibt kein andres Mittel als seine Stifte auf trocknes einzusetzen und dieses in Wasser zu quellen. Man wird aber bei Anwendung dieser indirekten Methode am besten thun, nicht Dreiecke, sondern ganze etwa fingerdicke Rundscheiben von dem zu untersuchenden Holz abzuschneiden, und die aufgetragenen Dimensionen wieder abzulesen sobald sie anfangen in dem rasch aufgequollenen Splint sich gleich zu bleiben. In diesem Fall ist es recht wohl zulässig, die erhaltenen Resultate subsidiär als Schwindungsmass zu betrachten, wie diess auch Karmarsch (siehe unten: Quellen) gethan hat.

Zur Ermittlung des Längeschwindens muss man, um sich nicht in unmessbar kleinen Zahlen zu bewegen, nothwendig längere Stäbe anwenden. Laves bediente sich beim Quellen von Hölzern 6 Zoll langer Stäbchen, deren Ausdehnung er mit einem Nonius-Apparat ermittelte. Für meine Versuche construirte mein verehrter College, Professor Reusch zu Tübingen, einen Nonius-Apparat, der nichts zu wünschen übrig liess. Die gemessenen Stäbe hatten Meterlänge und die Einrichtung des Ganzen erlaubte keinerlei Einfluss von Seiten des etwa selbst schwindenden Apparats.

Bei Verzeichnung der Rechnungsergebnisse wurde als Massstab des Schwindens stets die Zahl angegeben, auf welche sich die Einheit beim Austrocknen zurückgezogen hatte.

Schwindemass der verschiedenen Holzarten.

Die Ausdrücke ○, ◐, freier Halbmesser, freie Sehne etc. sind schon bei Gelegenheit der vorstehend beschriebenen Versuchsmethode erläutert. Was die von daher ebenfalls bekannten Cylinderresultate betrifft, so sind sie in sofern wohl vergleichbar mit den andern, als die Cylinder unmittelbar über oder unter der betreffenden Scheibe aus dem Stamme genommen sind. Uebrigens wurde bei ihnen die entsprechende Jahresringbreite des Raums wegen und weil sie beim specifischen Gewicht S. 143 u. fg. von denselben Cylindern pünktlich angegeben ist, weggelassen. —

Die Mittestücke-Cylinder ° erlauben natürlich keine Unterscheidung von Halbmesser- und Sehnenschwinden. Das an ihnen abgegriffene mittlere Schwinden ist somit in der Halbmesser und Sehnenspalte aufgeführt und mit einem Kreuzchen (†) bezeichnet. Eine Proportionirung der mittlern Zahl für Radius und Sehne nach deren Verhältniss in den andern Cylindern wollte ich als zu willkürlich nicht vornehmen.

Die Versuche meines Vaters J. Nördlinger, Hohenheimer Wochenblatt, 1854, Nro. 25, Beil. 9 beziehen sich hauptsächlich auf Schaftstücke jüngerer Stämme aus dem Revier Hohenheim. Es wurden entrindete Walzenausschnitte grün und nach vieljähriger Aufbewahrung im geheizten Zimmer untersucht. Die Beobachtungen über das Längeschwinden liess ich weg, insofern mit gewöhnlichen Messwerkzeugen, selbst dem englischen Massstab, hieran keine sicheren Ergebnisse erlangt werden können.

Endlich habe ich hervorzuheben, dass nachfolgend überall nur das lineare Schwinden in der Richtung der Fasern, des Halbmessers, und der Sehne angegeben ist. Wem daran liegt, das Volumschwinden eines Stückes Holz zu erfahren, kann sich dasselbe aus meinen Angaben über specifisches Gewicht, S. 143 u. ff., soweit dort der Saftgehalt, d. h. Feuchtigkeitsverlust, welcher beim Austrocknen des Grünholzes erfolgt, angegeben ist, mit Leichtigkeit ableiten.

Bezeichnen wir nämlich mit m das Volumen, auf welches sich ein Kubikcentimeter Holz bei der Austrocknung zusammenzieht, so ist der Volumensverlust des ausgetrockneten Cubikcentimeters: 1—m. Nun ist aber:

$$\text{sp. Trockg.} = \frac{\text{sp. Grüng. — Saftgeh. (in Einheitstheilen des Grüng.)}}{m}$$

$$\text{also } m = \frac{\text{sp. Grüng. — Saftgeh.}}{\text{sp. Trockg.}}$$

$$\text{und Volumsverlust} = 1 - m = 1 - \frac{\text{sp. Grüng. — Saftgeh.}}{\text{sp. Trockg.}}$$

und wenn wir diesem Ausdruck eine zur Berechnung geeignetere Form geben:

$$\text{Volumsverlust durch Schwinden} = \frac{\text{Trockg. — Grüng.} \times (1 - \text{Saftgeh.});}{\text{Trockg.}}$$

es ist z. B. nach S. 150 das Grüngewicht des Zuckerahorns F. 0: 0,991, der Saftgehalt in Theilen des Grüngewichts 0,275, das Trockengewicht 0.800, demnach:

$$\text{Volumsverlust} = \frac{0.800 - 0{,}991\ (1 - 0{,}275)}{0{,}800} = 0{,}102 = 10\,\%.$$

Fichte, *Abies excelsa.* 30—35jähriger, starker, tief herab beasteter Baum, auf humos feuchtem Lehmboden des Hohenheimer Reviers. Dec. 1848.

mm.
Fuss, 6,6 J.-B. △ Rinde eingesägt, Halbm.[1] 0,988; Sehne[1] △ 0,974
„ 8,3 „ „ „ Halbm.[2] 0,989; Sehne[2] „ 0,971
„ 10 „ „ „ Halbm.[3] 0,982; Sehne[3] „ 0,963
„ 10 „ „ „ Halbm.[4] 0,987; Sehne[4] „ 0,956
„ 10 „ „ „ Halbm.[5] 0,985; Sehne[5] „ 0,952

Fichte, 60jährig. Ziemlich starker, glattschäftiger, excentrisch gewachsener Baum. Fruchtbarer Lehmboden. Hohenheimer Revier, 16. Januar 1850.

Fuss, auf der breitjährigen Seite:
mm.
„ 3,4 J.-B. ⓘ Rinde ganz, Reifh. Halbm.[1] 0,985 Rfh. S.[1] ⓘ 0,967
„ 4,1 „ „ „ Splint Halbm.[2] 0,981 Sp. S.[2] „ 0,975
auf der engjährigen Seite:
„ 1,4 J.-B. desgl. Reifh. Halbm.[1] 0,977 Rfh. S.[1] ⓘ 0,964
„ 1,6 „ Splint Halbm.[2] 0,976 Sp. S.[2] „ 0,955
VII. auf der breitjährigen Seite:
„ 4,1 J.-B. ⓘ Rinde ganz, Reifh. Halbm.[1] 0,983 Rfh. S.[1] ⓘ 0,967
„ 4,0 „ „ „ Reifh. Halbm.[2] 0,986 Rfh. S.[2] „ 0,975
„ 3,5 „ „ „ Splint Halbm.[3] 0,986 Sp. S.[3] „ 0,980
auf der engjährigen Seite:
„ 2,6 J.-B. ⓘ Rinde ganz, Reifh. Halbm.[1] 0,981 Rfh. S.[1] ⓘ 0,956
„ 1,6 „ „ „ Splint Halbm.[2] 0,972 Sp. S.[2] „ 0,955

Auffallend die Unregelmässigkeit und Umgekehrtheit des Gesetzes im breitjährigen Theil.

XI. auf der breitjährigen Seite:
„ 3,5 J.-B. ⓘ Rinde ganz, Reifh. Halbm.[1] 0,986 Rfh. S.[1] ⓘ 0,973
„ 3,6 „ „ „ Splint Halbm.[2] 0,986 Sp. S.[2] „ 0,976
auf der engjährigen Seite:
„ 2,5 J.-B. ⓘ Rinde ganz, Reifh. Halbm.[1] 0,981 Rfh. S.[1] ⓘ 0,960
„ 2,2 „ „ „ Splint Halbm.[2] 0,973 Sp. S.[2] „ 0,957
XVII. auf der breitjährigen Seite:
„ 5,0 J.-B. ⓘ Rinde ganz, Reifh. Halbm.[1] 0,989 Rfh. S.[1] ⓘ 0,977
„ 4,3 „ „ „ Splint Halbm.[2] 0,984 Sp. S.[2] „ 0,973

Rinde: der Länge nach Bast und Kork stärker geschwunden als das jüngste Holz. Dem Umfang nach, wie es scheint, der Bast stärker, der Kork nicht stärker als das Holz.

Wir lernen aus diesem Beispiel zugleich dass (wenigstens bei Vorhandensein der Rinde) das Schwinden im engjährigen Theil mit mehr Gesetzmässigkeit erfolgt, als im excentrischen.

Fichte, 50jährige, armsdicke, unterdrückte Stange, auf etwas magerem Grund. Hohenheimer Revier, 3. Febr. 1857.

Stamm. 1,02 J.-B. ○ ungeplatzte Rinde ganz, 0,963 Sehne ○ 0,963

Auffallend wie gering hier, wo die Scheibe nicht eingesägt worden und auch nicht platzte, der Unterschied zwischen Halbmesser- und Sehnenschwinden.

Nach J. Nördlinger, aus mehreren Versuchen an Holz ohne Rinde, im Halbmesser auf 0,980—0,989, im Bogen 0,927—0,971.

Tanne, *Abies pectinata.* Nach J. Nördlinger: im Halbmesser auf 0,974, im Bogen 0,959.

Massholder, *Acer campestre.* Auf fruchtbarem, feuchthumosem Boden, im Schluss erwachsen, 21. Juli 1849. Tags zuvor starker Regen.

	mm.					
I 0.	?	J.-B. Halbm.	C.⁰ 0,935 †	Sehne	C.⁰ 0,935 †
1.	0,9	„ „	C.¹ 0,980	„	C.¹ 0,933

Massholder, etwa 40jähriger Baum, vom gleichen Standort, 18. Jan. 1849.

	mm.				
Fuss 0.	2,3	J.-B. Halbm.	C.⁰ 0,946 †	Sehne	C.⁰ 0,946 †
„ 1.	1,6	„ „	C.¹ 0,972	„	C.¹ 0,921

Nach J. Nördlinger: Schwinden im Halbmesser auf 0,978, im Bogen 0,936.

Silberahorn, *Acer dasycarpum.* Starker Gipfelast eines 20jährigen Baums, auf behacktem und gedüngtem Bosketboden. Hohenheim, 7. Dec. 1848.

	mm.		Cyl.		Cyl.
Starker Ast,	7,0	J.-B. △ R. ganz H. 0,934	⁰ 0,953 † ¹ 0,977 ² 0,972	S. △ 0,891	⁰ 0,953 † ¹ 0,930 ² 0,932
Anderer Ast,	4,5	J.-B. △ R. g. H. 0,975	⁰ 0,979 † ¹ 0,980	S. △ 0,934	⁰ 0,979 † ¹ 0,935

Längeschwinden, feinastiger Stab, 0,99932.

Silberahorn, 47jähriger, starker Baum, auf humosem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

	mm.		Cyl.		Cyl.
Fuss,	3,4	J.-B ⊙ R. eingesägt, H. 0,974	⁰ 0,973 ¹ 0,967 ² 0,973 ³ 0,978	S. ⊙ 0,935	⁰ 0,930 ¹ 0,910 ² 0,919 ³ 0,932

Längeschwinden: I. junges Holz, etwas feinastig, 0,99975.

Auffallend und gegen die Regel das geringere Schwinden einiger Splintcylinder, besonders bei dem letzteren Baum.

Rinde: der Länge nach der Bast, besonders aber die lederige Korkschicht mehr geschwunden als das jüngste Holz, dem Umfang nach der Bast kaum etwas mehr als das Holz, der Kork, dem Anschein nach das eine Mal etwas weniger, das andere Mal etwas mehr.

Eschenblättriger Ahorn, *Acer negundo.* 20jähriger Baum, auf sehr kräftigem, bearbeitetem Bosketboden. Hohenheim, 29. Dec. 1848.

mm.				Cyl.			Cyl.
Fuss 4,7	J.-B. △ R. eingesägt,	H.[1]	0,979	[0]0,958†	S.[1]	△ 0,968	[0]0,958†
„ 9,2	„ „ „ „	H.[2]	0,987	[1]0,984	S.[2]	„ 0,974	[1]0,956

II. 4,4 J.-B. △ Rinde eingesägt, H.[1] 0,980 Sehne △ 0,963.

Rinde: der Bast und besonders die Korkschicht in der Länge stärker geschwunden als das Holz. Dem Umfang nach ist der Bast stärker geschwunden als das Holz, wobei die stark rissige Korkschicht wenig Gegenwirkung geleistet zu haben scheint.

Längeschwinden, II. Halbm.[2] 0,99991.

Spitzahorn, *Acer platanoides.* Starker Ast eines schönen Baumes auf begrastem Bosketboden. Hohenheim, 27. März 1849.

mm. J.-B.		Cyl.		Cyl.
Ast 5,1 △ R. g.	H. 0,971, fr. 0,968	[0]0,959 † / [1]0,973	S. △ 0,935, fr. 0,932	[0]0,959† / [1]0,932

Rinde: schwindet der Länge nach mehr als das Holz, besonders die Korkschicht. Dem Umfang nach?

Nach J. Nördlinger, im Halbm. auf 0,954, im Bogen 0,960.

Gemeiner Ahorn, *Acer pseudoplatanus.* 55jähriger, starker Baum, auf humosem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

mm.				Cyl.			Cyl.
				[0]0,946 †			[0]0,946†
I. 4,8	J.-B. ◯ R. eingesägt,	H.[1]	0,974	[1]0,974	S.[1]	◯ 0,950	[1]0,929
„ 5,0	„ „ „ „	H.[2]	0,981	[2]0,980	S.[2]	„ 0,954	[2]0,927
„ 2,9	„ „ „ „	H.[3]	0.983	[3]0,980			[3]0,936
				[4]0,978			[4]0,940

Auffallend das geringere Schwinden sowohl der Scheibe mit gelähmter Rinde, als der Cylinder, und wozu die allerdings etwas schwankende Jahresringbreite der letztern die Erklärung nicht giebt.

Längeschwinden, I. im Innern, fast astlos 0,99937;
mittleres Holz, astrein 0,99938.

Rinde: der Länge nach der Bast und noch mehr die untergeordnete Korkschicht stärker geschwunden als das Holz. Dem Umfang nach der vorwiegende Bast stärker als der Splint.

Nach J. Nördlinger: Schwinden im Halbmesser auf 0,977, im Bogen auf 0,957.

Zuckerahorn, *Acer saccharinum.* Auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 27. October 1851.

mm.		Cyl.		Cyl
Fuss 4,5 J.-B. ◯ R. ganz,	H. 0,977	[0]0,966 / [1]0,979	S. ◯ 0,941	[0]0,954 / [1]0,930

Rinde: der Länge nach der Bast und besonders der Kork mehr geschwunden als das junge Holz. Dem Umfang nach nicht erkennbar.

Gestreifter Ahorn, *Acer striatum.* 20jähriger Ast, auf Rasboden, freistehend. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

mm. — Cyl. — Cyl.

Ast 1,2 J.-B. ⦶ R. ganz, H. 0,983 { [0] 0,965† / [1] 0,990 } S. ⦶ 0,957 { [0] 0,965† / [1] 0,951 }

Rinde: der Länge nach der Bast, mehr aber noch die Lederschicht stärker geschwunden als das Holz. Dem Umfang nach kaum etwas erkennbar.

Nach vorstehenden Versuchen nimmt das Schwinden der Ahornarten entfernt nicht so regelmässig gegen die Rinde zu, wie bei den meisten andern Hölzern.

Gemeine Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum.* 23jähriger Baum. Bosketboden. Hohenheim, 3. März 1849.

mm. — Cyl. — Cyl.

Fuss 3,1 J.-B. ⦶ R. ganz, H. 0,973 { [0] 0,940† / [1] 0,969 } Sehne 0,931 { [0] 0,935† / [1] 0,917 }

Rinde: Schwinden der Rinde wegen hervorstechender Wirkung der Kork(Leder)- schicht in der Länge bedeutend.

Rosskastanie (Wildling einer rothblühenden). 16jähriger Baum. Fruchtbarer bebauter Bosketboden. Hohenheim, 17. Aug. 1849.

mm. — Cyl. — Cyl.

I. 3,7 J.-B. ⦶ R. ganz, H. 0,979 { [0] 0,952† / [1] 0,979 } Sehne 0,948 { [0] 0,952† / [1] 0,933 }

Gemeine Rosskastanie, nach J. Nördlinger im Halbmesser 0,941, im Bogen 0,993 [ohne Zweifel Verwechslung zwischen Halbmesser und Bogen].

Gemeine rothblühende Kastanie, *Aesculus rubicunda.* 12jähriger armsdicker Pfropfling auf Rosskastanie. Behackter, fruchtbarer Bosketboden. Hohenheim, 17. Aug. 1849. Nach dreitägigem schönen Wetter.

mm. — Cyl. — Cyl.

Ast 3,0 J.-B. ⦶ R. ganz, H. 0,975 { [0] 0,956† / [1] 0,977 } Sehne ⦶ 0,953 { [0] 0,956† / [1] 0,941 }

Rinde der Länge nach mehr, dem Umfang nach weniger geschwunden als das Holz.

Götterbaum, *Ailanthus glandulosa.* 19jähriger Baum. Bosketboden. Hohenheim, 25. Jan. 1850.

excentrischer Fuss:

mm. — Cyl. — Cyl.

6,3 J.-B ⦶ R. ganz, KernH [1] 0,989 { [0] 0,976 / [1] 0,980 / [2] 0,987 } K. Sh. [1] ⦶ 0,944 { [0] 0,939 / [1] 0,926 / [2] 0,924 }
6,0 „ „ „ „ Spl.H [2] 0,978 — Sp. Sh. [2] „ 0,944

mm. — Cyl. — Cyl.

IV. 5,1 J.-B. ⦶ R. ganz, K. H. [1] 0,989 { [0] 0,970† / [1] 0,986 } K.S. [1] ⦶ 0,957 { [0] 0,970† / [1] 0,935 }
„ 6,1 „ „ „ „ Spl.H. [2] 0,978 — S.S. [2] „ 0,955

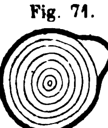
mm. — Cyl. — Cyl.

Gipfel 10,4 J.-B. ⦶ R. abgelöst, Sp.H 0,982 { [0] 0,982 / [1] 0,985 } S. ⦶ 0,950 { [0] 0,933 / [1] 0,936 }

Götterbaum. Alter Stamm. Bosketboden, Ludwigsburg. 2. Febr. 1849.

mm.					Cyl.				Cyl.
Gipfelast 7,7 J.-B.	△	R verletzt,	KernH[1]	0,974	[0] 0,968†	KernS.[1]	△	0,948	[0] 0,968†
» 5,5 »	»	» »	Spl. H[2]	0,977	[1] 0,979	Spl. S.[2]	»	0,947	[1] 0,939

Auffallend das aussergewöhnliche geringere Schwinden der Splintcylinder.


Fig. 71.

Rinde: obgleich der Länge nach stärker, dem Umfang nach weniger geschwunden; an der Fussscheibe noch mit dem Holz verwachsen; beim Gipfelast und an jüngeren Stämmen dagegen ist das Breiteschwinden so bedeutend, dass sich, um Raum zu gewinnen, die Rinde henkelartig ablöst. (Fig.)

Gemeine Erle, *Alnus glutinosa*. 29jähriger Stamm, auf humosem feuchten Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 16. Jan. 1850.

mm.				Cyl.				Cyl.
Fuss 2,4 J.-B.	◐	R. ganz, H.	0,962	[0] 0,946† [1] 0,968	Sehne	◐	0,942	[0] 0,946† [1] 0,930

Gemeine Erle. 40jähriger Stamm, auf humosem, feuchtem Lehmboden des Hohenheimers Reviers, 21. Juli 1849.

mm.				Cyl.				Cyl.
Fuss 1,9 J.-B.	◐	R. ganz, H.	0,961	[0] 0,945† [1] 0,967 [2] 0,971	Sehne	◐	0,947	[0] 0,945† [1] 0,924 [2] 0,933

Rinde: Der Länge nach sind Bast und Kork mehr geschwunden als das Holz; dem Umfang nach der Bast vielleicht etwas mehr, der Kork merklich weniger.

Nach J. Nördlinger: bei mehreren Versuchen im Halbmesser 0,935 bis 0.982, im Bogen 0,902—0,975.

Weisserle, *Alnus incana*. 15jähriger Stamm auf äusserst fruchtbarem, feuchtem Boden. Hohenheimer Eschenwäldchen, 2. Jan. 1849.

mm.				Cyl.				Cyl.
Wurzel, 5,6 J.-B.	△	R. ganz, H.	0,952	[0] 0,973	Sehne	△	0,932	[0] 0,942

mm				Cyl.				Cyl.
				[0] 0,936†				[0] 0,936†
Fuss, 8,1 J.-B.	△	R. eingesägt, H.[1]	0,971	[1] 0,969	S.[1]	△	0.924	[1] 0.917
„ 10,8 „	„	„ „ H.[2]	0,975	[2] 0,968	S.[2]	„	0,943	[2] 0,924
				[3] 0,961				[3] 0,925

	mm.				Cyl.				Cyl.
II.	7,5 J.-B.	◐	R. eingesägt, H.[1]	0,963	[0] 0,948†				[0] 0,948†
„	11.2 „	„	desgleichen, H.[2]	0,971	[1] 0,971	S.[2]	◐	0,938	[1] 0,928
„			andre H.[1] + H.[2]	0,972	[2] 0,971				[2] 0,931
III.	11,4 J.-B.	◐	R. eingesägt, H.	0,968		S.	◐	0,939	

	mm.				Cyl.				Cyl.
IV.	8,9 J.-B.	○	R. n. geborsten. eingesägt H.	0,945	[0] 0 976 [1] 0,971 [2] 0.976	S.	○	0,955	[0] 0,938 [1] 0,924 0,926

Gipfel 7,1 mm. J.-B. ○ R. eingesägt (n. gborst.) H. 0,960 Cyl. °0,948† '0,973 S. ○ 0,953 Cyl. °0,950† '0,933

Ast 4,4 mm. J.-B. ○ R. n. gborst. gz H. 0,959 C.° 0,949† S. ○ 0,954 C.° 0,949†

Auch bei den Erlen viele Unregelmässigkeit, zum Theil vom Einfluss der Rinde.

Längeschwinden: I. H.[2] 0,99402
III. H.[1] etwas astig 0,99690
III. H.[2] 0,99808

Rinde: schwindet der Länge nach etwas mehr als das Holz, der Breite nach wahrscheinlich etwas weniger.

Amelanchier botryapium. 16jähriges Bäumchen, auf bebautem Bosketboden. Hohenheim, 12. Januar 1850.

Fuss O. 1,8 mm. J.-B. ⦶ R. ganz, Hb. 0,946 Cyl, °0,920† '0,946 Sh. ⦶ 0,892 Cyl. °0,920† '0,873

Rinde in der Länge etwas mehr, im Umfang weniger geschwunden als das Holz, daher auch stark runzlig.

Mandelbaum, *Amygdalus communis.* 13jähriger, armsdicker Ast. Halb Kern, halb Splint. Hohenheimer Bosket, 3. März 1849.

mm.			Cyl.		Cyl.
Ast 4,1 J.-B. ⦶ R. ganz,	K. Hlbm.	0,976	K. ° 0,964†	S. ⦶ 0,919	°K. 0,964†
„ 4,6 „ „ „ „	S. „	0,974	S. ' 0,972	„ „ 0,894	'S. 0,884

Rinde, wenigstens die Lederschicht, dem Umfang nach weniger geschwunden als der Splint, der Länge nach ungefähr gleich stark.

Sauerdorn, *Berberis vulgaris.* 16jähriger Stamm auf humosem Felsgrund. Ludwigsburger Schlossgarten, 2. Febr. 1849.

I. 1,3 J.-B. ⦶ R. ganz, H. 0,978 Cyl. 0,971; S. ⦶ 0,928 Cyl. 0,928.

Gemeine Birke, *Betula alba.* 21jähriger Stamm auf feuchtem Lehmboden des Hohenheimer Reviers. Bestand: Leibcorpsstück. December 1848.

mm.			Cyl.		Cyl.
Fuss 2,7 J.-B. △ R. eingesägt	H[1] 0,960	°0,937†	S. △ 0,922	°0,937†
„ 5,0 „ „ „ „	H[2] 0,983	'0,954	S. „ 0,921	'0,915

Längeschwinden II. H[2], fast astrein, 0,99853.

Rinde: bloss aus dem steinigen Bast bestehend. Da die Korkschicht entfernt worden war, ungefähr gleich mit dem Holz oder etwas weniges mehr als dieses geschwunden.

Nach J. Nördlinger: Durchschnitt aus mehreren Versuchen, im Halbmesser auf 0,960—0,953, im Bogen 0,941—0,909.

Schwarzbirke, *Betula alba var.* 33jähriger Baum, auf frischem Liasboden des Hohenheimer Reviers, 17. Jan. 1850.

Fuss, gefroren, excentrische Seite,

mm.		Cyl.		Cyl.
Rinde rauh, ganz, 3,5 J. B., ① Hb. 0,962		^{0} 0,936†	S. ① 0,930	^{0} 0,936†
		^{1} 0,967		^{1} 0,915
2,6 J.-B. regelmässige Seite, „ Hb. 0,960		^{2} 0,966	S. „ 0,923	^{2} 0,916

III. gefroren, excentrische eingesägte Scheibe, ① Rinde halbrauh, ganz

mm.	Cyl.		Cyl.
	^{0} 0,941†		^{0} 0,941†
2,5 J.-B. Halbm. 0,958	^{1} 0,955	S. ① 0,943	^{1} 0,916
	^{2} 0,966		^{2} 0,919

etwa IV. gefrorene Scheibe, ①

excentrische Seite, R. rauh, ganz, H. 3,3 J.-B. 0,967 S. ① 0,933

regelmässige „ desgleichen, H. 2,6 „ 0,964 S. „ 0,942

Gipfel, gefroren,

mm.	Cyl.		Cyl.
1,6 J.-B. ① R. ganz, Halbm. 0,954	^{0} 0,934†	Sehne ① 0,938	^{0} 0,934†
	^{1} 0,957		^{1} 0,911

Auch bei der Birke manche Ungesetzmässigkeit.

Das abnehmende Schwinden der Sehne in den Scheiben gegen den Gipfel scheint von der immer mehr vorwiegenden Gegenwirkung der Rinde herzurühren.

Die rauhe, steinige Borke am Fuss des Baums hemmt grossentheils die Neigung der Bastschichten, der Länge und der Breite nach stärker zu schwinden als das Holz. Ihr Schwinden in der Länge steht nämlich in der Mitte zwischen dem des jüngsten Holzes und dem des jüngern Basts. Dem Umfang nach schwindet sie dagegen weniger als jüngstes Holz und Bast. — Auch weiter am Stamm hinauf, wo die äussere Rinde noch papierblättrig und geschlossen ist, wirkt sie ähnlich, indem sie sich der Länge nach stärker zusammenzieht als das Holz, im Umfang aber merklich weniger, so dass ein von aussen bis in den Mittelpunkt geführter Sägschnitt nach vollendeter Austrocknung auf zwei Drittel seiner Entfernung vom Centrum am breitsten, ganz aussen aber wegen der Rinde wieder verengt, und wo er die Rinde durchschneidet, wieder beinahe ganz geschlossen sein kann.

Trompetenbaum, *Bignonia catalpa.* Armsdicker Baum. Hohenheimer Bosket, 4. Juli 1849.

mm.		Cyl.		Cyl.
	H.^{1} 0,960	K.^{0} 0,953†	Sehne 0,922	K.^{0} 0,953†
Fuss 0,3 J.-B. △ R. g. (K+S.) H. 0,967 fr.:	H.^{2} 0,979	K.^{1} 0,969	S.^{2} fr. 0,930	K.^{1} 0,922
	H.^{3} 0,983	S.^{2} 0,966		S.^{2} 0,894

Rinde: der Länge nach mehr geschwunden als das Holz, zumal die aufgerissenen Korkschichten. Dem Umfang nach der Kork weniger als das Holz.

Buchsbaum, *Buxus sempervirens.* Weit über 30 Jahre alter, nicht mit Sicherheit zählbarer Ausschlag auf mittelfruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

mm.				Cyl.^{0}			Cyl.^{0}
Fuss 0,9 J.-B.	⦶ R. verloren,	H.	0,976	0,974	Sehne ⦶	0,954	0,968

Buchsbaum. Stärkerer, 36jähriger, rasch erwachsener Baum in sehr fruchtbarem Gartenland. Birkach, 26. Febr. 1850.

mm.			Cyl.			Cyl.
Fuss 1,4 J.-B.	⦶ R. etwas zerfetzt,	H. 0,987	^{0} 0,926† ^{1} 0,963	S. ⦶	0,911	^{0} 0,926† ^{1} 0,896

Die dünne Rinde der Länge und dem Umfang nach etwas mehr geschwunden als das Holz.

Hainbuche, *Carpinus betulus.* 50jähriger Baum auf fruchtbarem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 7. März 1849. Blutend.

II. 1,5 J.-B. Rinde etwas verletzt, H. ⦶ 0,951, △ 0,952, frei 0,945,
S. ⦶ 0,908, △ 0,906, frei 0,899.

mm.			Cyl.			Cyl.
X. 1,3 J.-B.	△ R. ganz,	H. 0,934	^{0} 0,938† ^{1} 0,957	S. △	0,916	^{0} 0,938† ^{1} 0,926

Hainbuche. 40jährige, kaum armsdicke Stange von gleichem, aber sommerlichem und daher magern Standort, 3. Febr. 1857.

Schaft 1,0 J.-B. ⦶ R. ganz, Halbm. 0,943, Sehne ⦶ 0,924.

Rinde: Der Bast und noch mehr die Korkschicht schwinden in der Länge mehr als das Holz. Dem Umfang nach scheint die Rinde weniger zu schwinden als das Holz.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,960—0,949, im Bogen 0,918 bis 0,889.

Edelkastanie, *Castanea vesca.* 31jähriger Baum auf fruchtbarem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 22. März 1849.

Fuss, 5,4 J.-B	△ R. ganz,	K. H.^{1}	0,976	frei	0,976	Cyl.^{0} 0,975†
„ 3,8 „	„ „	K. H.^{2}	0,978	„	0,979	Cyl.^{1} 0,976
„ 1,3 „	„ „	S. H.^{3}	0,961	„	0,889	Cyl.^{2} 0,978
		K. S.^{1}	△ 0,945	frei	0,938	Cyl.^{0} 0,975†
		K. S.^{2}	„ 0,942	—	—	Cyl.^{1} 0,931
		K. S.^{3}	„ 0,937	frei mit R. fr. ohne R.	0,921 0,905	Cyl.^{2} 0,954

Rinde: der Länge nach weit stärker, dem Umfang nach weniger schwindend als der Splint.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,968, im Bogen 0,933.

Zürgelbaum, *Celtis australis.* 72jähriger Baum, auf fruchtbarem Bosketboden, etwas im Schatten. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Fuss (Kern schwach angedeutet)

mm.				Cyl.			Cyl.
1,6 J.-B.	⦶ R. eingesägt,	H.^{1} 0,957		^{0} 0,948†	S.^{1} ⦶	?	^{0} 0,948†
0,58 „	„ „	H.^{2} 0,972		^{1} 0,956 ^{2} 0,966	S.^{2} „	0,938	^{1} 0,926 ^{2} 0,930

mm. Cyl.- Cyl.

IV. 0,56 J.-B. ⦶ R. eingesägt, H. 0,979 { ⁰ 0,956† ¹ 0,971 S. ⦶ 0,957 { ⁰ 0,956† ¹ 0,945

Viele Unregelmässigkeit!

Rinde: In der Länge mehr, im Umfang weniger geschwunden als das Holz, daher ohne Zweifel die Störung des Gesetzes in der Fussscheibe. Diese Erklärung bestätigt durch einige kleine Klüfte auf zwei Drittel des Halbmessers und gegen aussen wie gegen innen sich verlierend.

Längeschwinden, I. H.[1] ästig 0,99541,
H.[2] — 0,99085.

Beide stark gekrümmt in Folge der stärkern Zusammenziehung des jüngern Holzes.

Cercis canadensis. 9jährige Stämmchen auf fruchtbarem bebautem Bosketboden. Hohenheim, 28. März 1849.

mm. Cyl. Cyl.

I. 2,6 J.-B. ○ R. ganz, H. 0,955 { K. ⁰ 0,991† S. ¹ 0,994 S. ○ 0,941 { K. ⁰ 0,991† S. ¹ 0,922
nicht geplatzt,

Rinde: Der Länge nach stärker geschwunden, als das Holz.

Kornelkirsche, *Cornus mascula.* Ueber 40 Jahre alt. Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Excentrischer Fuss mit kleinem Kern:

mm. Cyl. Cyl.

2,3 J.-B. ⦶ R. eingesägt, K. H.[1] 0,961
2,0 „ „ „ „ S. H.[2] 0,897
„ „ „ „ „ K. + S. H. 0,953
} K. ⁰ 0,945† S. ¹ 0,949 K. S.[1] ⦶ 0,926 S. S.[2] „ 0,917 } K. ⁰ 0,945† S. ¹ 0,921

III. mit ganz kleinem Kern:

mm Cyl. Cyl.

2,0 J.-B. ⦶ R. g. K. H.[1] 0,954 { ¹/₂ K. ⁰ 0,955† K. S.[1] ⦶ 0,908 { ¹/₂ K. ⁰ 0,955†
1,4 „ „ „ „ S. H.[2] 0,952 { S. ¹ 0,950 S. S.[2] „ 0,920 { S. ¹ 0,921

VI. mit wenig trocknem Reifholz:

mm. Cyl. Cyl.

1,1 J.-B. ⦶ R. einges. Rfh. H.[1] 0,937 { S. ⁰ 0,935† Rfh. S.[1] ⦶ 0,900 { S. ⁰ 0,935†
1,2 „ „ „ „ Spl. H.[2] 0,945 { S. ¹ 0,954 Spl. S.[2] „ 0,918 { S. ¹ 0,916

Rinde: in der Länge weit stärker geschwunden als der Splint; dem Umfang nach scheint es fast etwas mehr als das Holz.

Hartriegel, *Cornus sanguinea.* Alter über ¹/₂ Fuss dicker Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Fuss: zu sehr kernfaul.

IV. beinahe ohne Kern, excentrisch:

mm. Cyl. Cyl.

1,5 J.-B. ⦶ R. eingesägt, K. H.[1] 0,947 { ⁰ faul, K. S.[1] ⦶ 0,915 { ⁰ faul
1,3 „ „ „ „ (K. + S.) H.[2] 0,973 { ¹ 0,949, Sp. S.[2] „ 0,923 { ¹ 0,902

Rinde: In der Länge stärker geschwunden als das Holz. Im Umfang scheint es weniger.

Corylus americana. Ludwigsburger Garten, auf fruchtbarem Bosketboden, 2. Febr. 1849.

mm. Cyl. Cyl.

Ast 1,7 J.-B. ⓘ R. ganz H. 0,963 { ⁰ 0,954† ¹ 0,972 S. ⓘ 0,948 { ⁰ 0,954† ¹ 0,938

Rinde: der Länge nach etwas stärker geschwunden, als das Holz; dem Umfang nach ziemlich gleich damit.

Haselnuss, *Corylus avellana.* 34jähriger Stamm auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

mm. Cyl. Cyl.

I. 3,9 J.-B. ⓘ R. einges., K. H.[1] 0,993 / 2,7 „ „ „ „ S. H.[2] 0,977 { ⁰ 0,960† ¹ 0,976 ² 0,974 K. S.[1] ⓘ 0,931 / Sp. S.[2] „ 0,920 { ⁰ 0,960† ¹ 0,910 ² 0,915

Cyl. Cyl.

II. 2,4 „ ⓘ „ „ H. 0,977 { ⁰ 0,941† ¹ 0,978 ² 0,949 Sehne ⓘ 0,927 { ⁰ 0,941† ¹ 0,919 ² 0,889

Cyl. Cyl.

V. 1,7 „ ⓘ „ „ H. 0,974 { ⁰ 0,949† ¹ 0,979 Sehne ⓘ 0,934 { ⁰ 0,949† ¹ 0,923

Die glatte Rinde der Länge nach bedeutend stärker, dem Umfang nach weniger geschwunden, als das Holz.

Crataegus cordata. Auf berastem Bosketboden. Hohenheim, 26. März 1849.

Ast 2,3 J.-B. ⓘ R. ganz, H. 0,971. S. ⓘ 0,943.

Rinde: der Länge nach mehr geschwunden als das Holz.

Crataegus crus galli. 30jähriger Baum auf fruchtbarem Lehmboden der Degerlocher alten Saatschule, 23. Febr. 1850.

mm. Cyl. Cyl.

Fuss, 2,0 J.-B. ⓘ R. gz. Rfb. H.[1] 0,980 / 2,0 „ „ „ „ Spl. H.[2] 0,976 { ⁰ 0,944† ¹ 0,974 ² 0,979 R. S.[1] ⓘ 0,920 / S. S.[2] „ 0,935 { ⁰ 0,944† ¹ 0,910 ² 0,906

Die Rinde, besonders die Korkschicht, ist der Länge nach mehr geschwunden als das Holz; dem Umfang nach, jedenfalls die Korkschicht, weniger.

Crataegus nigra. 18jähriger Stamm auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 5. Dec. 1849.

mm. Cyl. Cyl.

I. 3,0 J.-B. ⓘ Rinde ganz, H. 0,979 { ⁰ 0,941† ¹ 0,960 ² 0,979 Sehne ⓘ 0,949 { ⁰ 0,941† ¹ 0,907 ² 0,924

Jüngster Cylinder gegen die Regel weniger geschwunden.

Rinde: der Länge nach kaum etwas mehr geschwunden als das Holz; dem Umfang nach unbestimmt.

Gemeiner Weissdorn, *Crataegus oxyacantha.* 33jähriger, schöner Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

mm.				Cyl				Cyl.
I. 2,8	J.-B.	⦶ R. eingesägt,	H.^{1} 0,953	^{0} 0,932†	Sh.^{1}	⦶	0,903	^{0} 0,932†
1,7	„	„ „ „	H.^{2} 0,952	^{1} 0,956	Sh.^{2}	„	0,900	^{1} 0,903
mm.				Cyl.				Cyl.
III. 1,4	J.-B.	⦶ R. eingesägt,	H.^{1} 0,957	^{0} 0,941†	Sh.^{1}	⦶	0,937	^{0} 0,941†
0,4	„	„ „ „	H.^{2} 0,965	^{1} 0,959	Sh.^{2}	„	0,939	^{1} 0,917

Rinde, besonders der Kork der Länge nach mehr geschwunden als das Holz; dem Umfang nach der Kork weniger als das Holz.

Alpenbohnenbaum, *Cytisus alpinus.* Stange auf behacktem, sehr fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 7. Dec. 1848.

mm.				Cyl.				Cyl.
I. 5,2	J.-B.	△ R. ganz	K. H.^{1} 0,977	K. ^{0} 0,963†	K. S.^{1}	△	0,966	K. ^{0} 0,963†
4,3	„	„ „ „	S. H.^{2} 0,949		S. S.^{2}	„	0,917	

Gemeines Pfaffenhütchen, *Evonymus europaeus.* 30jähriges Stämmchen. Ludwigsburger Boskete, 2. Febr. 1849.

Der braune Kern unter dem Werkzeug etwas bröcklich.

mm.				Cyl.				Cyl.
Fuss, 1,7	J.-B.	⦶ R. ganz,	K. H.^{1} 0,969	K. ^{0} 0,971	K. S.^{1}	⦶	0,950	K. ^{0} 0,961
„ 0,8	„	„ „ „	R. H.^{2} 0,978	Rfh. ^{1} 0,978	R. S.^{2}	„	0,955	R. ^{1} 0,945
auf der excentrischen Seite:								
„ 0,6	„	„ „ „	R. H.^{2} 0,989	„ „	R. S.^{2}	„	0,955	„ „
weiter aussen:								
„ 1,9	„	„ „ „	R. H.^{3} 0,990	„ „	R. S.^{3}	„	0,959	„ „
„ 1,0	„	„ „ „	S. H.^{4} 0,992	Sp.^{2} 0,988	S. S.^{4}	„	„	S.^{2} 0,957
auf der excentrischen Seite:								
„ 2,0	„	„ „ „	S. H.^{4} 0,993	„ „	S. S.^{4}	„	0,960	„ „

III. fast ohne allen Kern,

1,7	J.-B.	⦶ R. gz.	R. H.^{1} 0,978	$^1/_3$ K.^{0} 0,960†	R. S.^{1}	⦶ 0,954	$^1/_3$ K.^{0} 0,960†
0,7	„	„ „ „	S. H.^{2} 0,977	R. S.^{1} 0,983	S. S.^{2}	„ 0,958	R. S.^{1} 0,954

Anderes Stämmchen von gleichem Datum (Ursprung?), aber nur 60 mm. stark.

Fuss 2,0 J.-B. ⦶ R. ganz, Halbm. 0,981 S. ⦶ 0,955

I. 2,4 „ ⦶ R. ganz, Halbm. 0,976 S. ⦶ 0,950

Korkschicht und Parenchym der Rinde der Länge nach stärker geschwunden als das Holz, der Breite nach?

Rothbuche, *Fagus sylvatica.* Junger Baum. Hohenheimer Revier, humoser, frischer Boden, 7. März 1849.

II. Siehe oben Seite:

IX. 0. 2,0 J.-B.	Halbm.	?	Cyl. ^{0} 0,947†	Sehne	?	Cyl. ^{0} 0,947†
„ 1. 1,2 „	„	?	Cyl. ^{1} 0,972	„	?	Cyl. ^{1} 0,932

Rinde: der Länge nach der Bast, besonders aber der Kork mehr geschwunden als das junge Holz. Dem Umfang nach hat, scheint es, der

Bast gleichen Schritt mit dem Holz gehalten, der Kork aber ist weniger geschwunden.

Rothbuche. 50jährige Stange auf gleichem, aber sommerlichem und herabgekommenem Boden, 3. Febr. 1857.

Schaft	1,0	J.-B.	⦶ R.	ganz,	Halbm.[1] 0,955	Sehne[1]	⦶	0,929
„	0,8	„	„ „	„	Halbm.[2] 0,953	Sehne[2]	„	0,933

Rothbuche, 43jähriger Baum. Hohenheimer Revier, vom März 1847, in einem dumpfigen Gang in der Rinde erstickt, und erst im Jan. 1848 untersucht.

	mm.					Cyl.		Cyl.
I.	2,5	J.-B.	⦶ R.	bröcklig	H. 0,977	[1] 0,971 [2] 0,977	S. 0,950	[1] 0,925 [2] 0,929

Nach J. Nördlinger: bei Holz verschiedenen Ursprungs im Halbmesser 0,956—0,940, im Bogen 0,934—0,893.

Fraxinus americana. Etwa 27jähriger Baum, auf ziemlich dürrem ausgebauten Boden der Degerlocher Saatschule, 21. Juli 1849.

	mm.					Cyl.		Cyl.
Fuss	1,6	J.-B.	⦶ R.	ganz	H. 0,954	[0] 0,938† [1] 0,956	S. ⦶ 0,935	[0] 0,938† [1] 0,922

Rinde: Bast gegenüber vom Holz etwas mehr geschwunden, Kork noch mehr als dieser; dem Umfang nach?

Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior.* 20jähriger Baum, auf äusserst fruchtbarem Boden. Eschenwäldchen am langen See, bei Hohenheim. 6. Jan. 1849.

Excentrische Wurzel:

	mm				H.		Cyl.	S.		Cyl.
	8,3	J.-B.	△ R.	weg	H.	0,973	Cyl. 0,940	S. △	0,939	Cyl. 0,882
Fuss	5,2	„	⦶ R.	ganz	H.[1]	0,958	— —	S.[1] ⦶	0,891	— —
„	7,5	„	„	„	H.[2]	0,965	— —	S.[2] „	0,901	— —
I.	4,0	„	⦶ R.	ganz	H.[1]	0,975	— —	S.[1] „	0,924	— —
	7,5	„	„	„	H.[2]	0,967	— —	S.[2] „	0,916	— —
II.	2,9	„	⦶ R.	ganz	H.[1]	—	Cyl.[0] 0,958†	S.[1]	—	Cyl.[0] 0,958†
	6,0	„	„	„	H.[2]	—	Cyl.[1] 0,974	S.[2]	—	Cyl.[1] 0,926
	6,8	„	„	„	H.[3]	—	Cyl.[2] 0,969	S.[3]	—	Cyl.[2] 0,901
IV.	5,8	„	⦶ R.	ganz	H.	0,968	Cyl. [0] 0,966† [1] 0,922 [2] 0,923	S. ⦶	0,942	Cyl. [0] 0,966† [1] 0,971 [2] 0,973
V.	6,8	„	⦶ R.	ganz	H.	0,971	[0] 0,963† [1] 0,923 [2] 0,930	S. ⦶	0,935	[0] 0,963† [1] 0,969 [2] 0,971
VII.	6,7	„	⦶ R.	ganz	H.	0,972	[0] 0,964† [1] 0,935	S. ⦶	0,926	[0] 0,964† [1] 0,974
Ast	4,4	„	⦶ R.	eingsgt.	H.	0,973	[0] 0,956†	S. ⦶	0,940	[0] 0,956†

Längeschwinden: I. H.' astig 0,99720
astrein 0,99711.

Rinde: der Länge nach, besonders die lederartige Korkschicht, stärker geschwunden als das Holz. Der Breite nach weniger.

Gemeine Esche, 90jähriger Baum, auf fruchtbarem aber auf einige Fuss Tiefe schieferfelsigem Grund. Brauner Jura. Kirchheim, Dec. 1854, nach längerer trockener Witterung.

II. 0,8 J.-B. △ R. eingesägt, Khm. 0,963 fr. 0,968 S. △ 0,930 fr. —
„ 0,7 „ „ „ Sphm. 0,968 „ 0,972 „ „ 0,948 „ 0,953

An der 14mm. dicken aufgerissenen Rinde war die harte Korkschichte etwas weniger, der Bast etwas mehr geschwunden als das Holz.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,995—0,956, im Bogen 0,954—0,920.

Fraxinus pubescens, 21jähriger Baum, auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 18. Febr. 1850.

mm. Cyl. Cyl.
Fuss, 2,7 J.-B. ⊙ R. ganz, H.' 0,967 { ° 0,932† S.' ⊙ 0,902 { ° 0,932†
„ 8,2 „ „ H.² 0,972 { ' 0,972 S.² „ 0,909 { ' 0,886
mm. Cyl. Cyl.
III. 1,9 J.-B. ⊙ R. ganz, H.' 0,952 { ° 0,934† S.' ⊙ 0,924 { ° 0,934†
„ 2,3 „ „ „ H.² 0,973 { ' 0,965 S.² „ 0,944 { ' 0,913

Rinde: Der Länge nach der Bast, besonders aber die Korkschicht mehr geschwunden, als das Holz. Dem Umfang nach der Bast kaum mehr geschwunden als das Holz, die Korkschicht aber überwiegend weniger.

Ginkgo biloba. Ast eines in sehr fruchtbarem Gartenboden stehenden Baums. Hohenheim, 25. Febr. 1849.

mm Cyl. Cyl.
Ast 1,9 J.-B. ⊙ R. ganz, H.' 0,985 { ° 0,982† S.' ⊙ 0,984 { ° 0,982†
excentr., 3,0 „ „ „ H.² 0,986 { ' 0,990 { ' 0,985

denn die Excentricität scheint in der Regel Verminderung des Schwindens zu bewirken.

Rinde: der Länge nach unbestimmt ob der Bast mehr oder weniger geschwunden. Dagegen ist die Korkschicht weniger geschwunden als das Holz. Dem Umfang nach ist nichts zu sehen.

Gymnocladus canadensis, 35jähriger Ast. Kernumfang und Splint äusserst porös. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

mm. Cyl. Cyl.
Ast 1.5 J.-B. ⊙ R. eingesägt Khm. 0,977 { ° 0,962† / ' 0,975 K. S. 0,980 { ° 0,962† / ' 0,966

diess zum Theil eine Wirkung der Rinde, die vermöge ihrer rauhen Korkschicht im Umfang weniger schwindet, als das Holz; wiewohl der Länge nach stärker.

Seekreuzdorn, *Hippophaë rhamnoides*, 9jähriger Baum, auf bebautem Boden. Hohenheimer Bosket, 4. März 1849.

mm.			Cyl.			Cyl.
I. 4,0 J.-B. △ R. halbgelöst,	Khm. 0,975		^{0} 0,972†	K. S. △ 0,975		^{0} 0,972†
			^{1} 0,987			^{1} 0,970

Schwarznussbaum, *Juglans nigra*. 16jähriger Baum, auf bearbeitetem Bosketboden. Hohenheim, 22. Dec. 1848.

	mm.				Cyl.			Cyl.
Fuss	3,8	J.-B. △ R. ganz,	K.H.[1]	0,981	^{0} 0,973†	K. S.[1] △	0,965	^{0} 0,973†
«	6,5	» »	S. H.[2]	0,965	^{1} 0,965	S. S.[2]	0,923	^{1} 0,905
I. oder II.	5,2	» △ R. ganz,	K.H.[1]	0,977	^{0} 0,966†	K. S.[1]	0,948	^{0} 0,966†
»	4,1	» »	S, H.[2]	0,947	^{1} 0,962	S. S.[2]	0,920	^{1} 0,900

Längeschwinden: I. K. H.[1] astrein 0,99614
S. H.[2] astrein 0,99884

Rinde: Die Korkschichte der Rinde, besonders stark in der Länge geschwunden, der Bast weniger; dem Umfang nach ist wegen der kräftigen Korkschichte das Schwinden der Rinde etwas geringer, als das des Splints.

Gemeiner Nussbaum, *Juglans regia*. 12jähriger Baum ohne Kern, auf einem öffentlichen Platz. Oberstenfeld, Anfang Nov. 1850.

mm.			Cyl.				Cyl.
I. 4,7 J.-B. △ R. gz. S.H[1]	0,949	frei 0,943,	^{0} 0,918†	S. S.[1] △	0,859	fr. 0,853	^{0} 0,918†
» 15,0 » » » S.H.[2]		» 0,953,	^{1} 0,945	S. S.[2] »			^{1} 0,824

Gemeiner Nussbaum. 21jähriger, kernloser Ast. Hohenheim, 12. Jan. 1850.

excentrischer Ast:

3,0 J.-B. ○ Rinde ganz, S.H. 0,973 S.S. ○ 0,952

Derselbe Ast, weiter oben 15jährig:

2,5 J.-B. ○ R. ganz, S.H. 0,974 S.S. ○ 0,960

Bei beiden die Rinde der Länge nach, besonders die lederige Korkschicht und weiche Zellmasse, stärker geschwunden als das Holz. Dem Umfang nach der rauhe Kork weniger, der Bast vielleicht mehr als das Holz.

Virginischer Wachholder, *Juniperus virginiana*. Ueber 40 Jahre alt. Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849. Wahrscheinlich nicht mehr gesund.

mm.		Cyl.		Cyl.
Fuss, 3,0 J.-B. ○ R. verletzt,	H. 0,987	^{0} 0,989†	S. ○ 0,977	^{0} 0,989†
		^{1} 0,982		^{1} 0,968
		^{2} 0,987		^{2} 0,978

Koelreuteria paniculata. 19jähriger Baum, auf fruchtbarem, behacktem Bosketboden. Hohenheim, Ende Juli 1849, nach mehrtägigem Regen.

mm.		Cyl.		Cyl.
Fuss 2,1 J.-B. ○ R. ganz,	H. 0,957	^{0} 0,937†	S. ○ 0,899	^{0} 0,937†
		^{1} 0,963		^{1} 0,899

Schwinden des Holzes ausserordentlich rasch, so dass schon nach einigen Tagen die Rinde sich henkelförmig ablösen musste; dieselbe in der Länge mehr, im Umfang weniger geschwunden als das Holz.

Lärche, *Larix europaea*. 71jähriger starker Baum, feuchter Lehmboden. Hohenheimer Leibcorpsstück, 23. Jan. 1849.

Wurzel.

mm.				Cyl.		Cyl.
kleine: 0,8 J.-B. (I) R. eingesägt,	H. 0,982			K.[0] 0,984† / S.[1] 0,984	S. (I) 0,949	K.[0] 0,984† / S.[1] 0,964
starke: 1,3 J.-B. (I) R. eingesägt,	H. 0,986			K [0] 0,981† / S.[1] 0,988	S. (I) 0,962	K.[0] 0,981† / S.[1] 0,966

Starker, excentrischer **Fuss.**

mm.		Cyl.		Cyl.
4,3 J.-B. (I) R eingesägt K.H. 0,980		K. [0] 0,972†		K. [0] 0,972†
4,8 » » » grosser excentr.		K. [1] 0,990		K. [1] 0,960
Gesammt-H. 0,982		K. [2] 0,990	K.S. (I) 0,961	K. [2] 0,966
		K. [3] 0,984		K. [3] 0,962
		K. [4] 0,988		K. [4] 0,966
		K.S. [5] 0,984		K.S. [5] 0,967
grosse, excentr. Sehne			K.S. » 0,995	

Merkwürdiger Weise im Sechseck der Mitte stärkeres Schwinden, als bei dem grossen Gesammthalbmesser und der grossen Sehne. (Einfluss der Excentricität?)

mm.		Cyl.		Cyl.
		K. [0] 0,976†		K. [0] 0,975†
II. 4,1 J.-B. (I) R. gz	K.H[1] 0,981	K. [1] 0,987	S. (I) 0,948	K. [1] 0,960
3,2 » » » äuss. (K.+S.) H [2]	0,985	K. [2] 0,989	äuss. S.[2] 0,942	K. [2] 0,967
2,8 » » » ein Gesammt-H.	0,973	K [3] 0,994		K. [3] 0,979
		S. [4] 0,990		S. [4] 0,969
V. 5 » (I) R. einges.	K.H.[1] 0,981			
4,8 » » »	K.H.[2] 0,981	K. [0] 0,972†		K. [0] 0,977†
4,9 » » »	K. (H.[1]+H.[2]) 0,979	K. [1] 0,991	K. S.[2] 0,949	K. [1] 0,978
2,3 » » »	(K + S.) H.[3] 0,986	K. [2] 0,997	(K.+S.) S.[3] 0,945	K. [2] 0,972
3,4 » » »	Gesammt-H. 0,985	S. [3] 0,990	S. 0,943	S. [3] 0,969
2,2 » » »	» 0,974			

also bei II. und V., jedoch blos bei den Halbmessern, Störungen und Verkehrungen im Gesetz gegen aussen.

mm		Cyl.		Cyl.
VIII. 3,5 J.-B. (I) R. eingesägt	K.H 0,981	K. [0] 0,980†	K.S. (I) 0,948	K. [0] 0,978†
		K. [1] 0,994		K. [1] 0,977
4,0 » » »	S.H. 0,977	K. [2] 0,988	S.S. 0,953	K. [2] 0,972
		S. [3] 0,984		S. [3] 0,965

Diessmal beim Halbmesser das Schwinden in Ordnung, dagegen bei der Corde aussen geringeres Schwinden.

	mm.			Cyl. †		Cyl. †
unterer Gipfel	2,7 J.-B	(I) R. ganz	K.H. 0,981	K.[0] 0,983	K.S. (I) 0,955	K.[0] 0,981
» »	1,0 »	» »	S.H. 0,980	K.S.[1] 0,988	S.S. » 0,955	K.S.[1] 0,971
oberer Gipfel	1,6 »	(I) R. eing.	K.H. 0,986	K.S.[0] 0,988	K.S. » 0,961	K.S.[0] 0,986
» »	0,6 »	» »	S.H. 0,975		S.S. » ?	
oberster Gipfel	? »	? ?	—	S.[0] 0,927	—	S.[0] 0,929

Längeschwinden:

Fuss, K.H.[1] ästig 0,99712; K.H.[2] etwas ästig 0,99939; S.H.[3] fast astrein 0,99987.

II. K. H.^{1} ästig 0,99786; S. H.^{2} astrein 0,99965.

Rinde: überall in der Länge etwas mehr, im Umfang weniger geschwunden als das Holz.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0.989, im Bogen 0,981.

Laurus benzoin, 13jähriger Hauptast, auf fruchtbarem, behacktem Bosketboden. Hohenheim, 26. März 1849.

excentrischer Schoss:

1,9 J.-B. ① R. ganz, H. 0,974 S. ① 0,904.

Rinde: Der Länge nach mehr, dem Umfang nach, scheint es, weniger geschwunden als das Holz.

Rainweide, *Ligustrum vulgare*. 12jähriges Stämmchen, auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, Juli 1849.

	mm.						Cyl.				Cyl.
Fuss	2,8	J.-B.	①	Rinde ganz	H.^{1} 0,960	aufg.	^{0} 0,933†	S.^{1}	①	?	aufg. ^{0} 0,933†
»	2,5	»	»	»	H.^{2} 0,960		^{1} 0,958	S.^{2}	»	0,906	^{1} 0,872

Rinde: Der Länge nach der Bast kaum so stark, die Korkschicht stärker geschwunden als das Holz.

Rainweide. 13jähriges, sehr excentrisches Stämmchen, auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 12. Jan. 1850.

Sehr excentrischer Fuss:

mm.			Cyl.		Cyl.
2,4 J.-B. ① R. ganz, H. 0,963			^{0} 0,951†	S. ① 0,926	^{0} 0,951†
			^{1} 0,969		^{1} 0,908

Tulpenbaum, *Liriodendron tulipifera*. 68jähriger Baum, Bosketboden. Hohenheim, 2. Mai 1849.

mm. J.-B.				Cyl.		Cyl.
I. 4,0 △ R. gz. K.	(H.^{1}+H.^{2}) 0,972	K. H.^{1} fr. 0,976		K. ^{0} 0,966†		K. ^{0} 0,966†
		K. H.^{2} fr. 0,972		K. ^{1} 0,970	K.S. △ 0,944	K. ^{1} 0,921
1,4 » » S.	(H.^{3}+H.^{4}) 0,966	K. H.^{3} fr. 0,969		K. ^{2} 0,974	S.S. » 0,946	K. ^{2} 0,932
		K. H.^{4} fr. 0,966		S. ^{3} 0,972		S. ^{3} 0,935

Die Abweichung in der Splintsehne wahrscheinlich Folge der Rindewirkung.

Lonicera tatarica, etwa 18jähriges Stämmchen eines starken Buschs, auf behacktem Bosketboden. Hohenheim, 26. März 1849.

mm.	Cyl.		Cyl.
I. 1,9 J.-B. ① R. ganz, H. 0,960	^{0} 0,949†	S. ① 0,880	^{0} 0,949†
	^{1} 0,958		^{1} 0,865

Rinde: in der Länge weniger geschwunden als das Holz, ebenso im Umfang.

Weisser Maulbeerbaum, *Morus alba*. 45jähriger Baum, Bosketboden. Ludwigsburger Schlossgarten, 1. Febr. 1849.

Excentrischer Fuss, etwas kernschälig und kernklüftig:

mm.					Cyl.			Cyl.
2,8	J.-B. ⌽ R. ganz	K.H.^{1}	0,974		^{0}zerriss.	K.S.^{1} ⌽	0,945	^{0} zerrissen
2,7	» » »	K.H.^{2}	0,977		^{1} 0,978	K.S.^{2} »	0,940	^{1} 0,944
1,0	» » »	K.H.^{3}	0,972		^{2} 0,973	K.S.^{3} »	0,942	^{2} 0,940
		—	—			S.S.^{4} »	0,947	

II. ein wenig kernschälig und kernklüftig.

mm.				Cyl.			Cyl.
3,3	J.-B. ⌽ R. ganz	K.H.^{1}	0,970	^{0} zerr.	K.S.^{1} ⌽	0,952	^{0} zerr.
1,3	„ „ „	K.H.^{2}	0,972	^{1} 0,982	K.S.^{2} „	0,970	^{1} 0,944
0,9	„ „ „	S.H.^{3}	0,955		S.S.^{3} „	0,957	

Die Unregelmässigkeit theils durch etwas Kernschäle, theils, beim Fussstück, durch excentrischen Wuchs, besonders endlich durch die Wirkung der Rinde erklärlich.

Weisser Maulbeerbaum, 32jähriger Stamm. Degerlocher alte Saatschule, 23. Febr. 1850.

excentrischer Fuss:

mm.		Cyl.		Cyl.
		^{0} 0,959†		^{0} 0,959†
2,7	J.-B. ⌽ R. gz. (K. + S.) H. 0,982	^{1} 0,976	(K. + S.) S. ⌽ 0,937	^{1} 0,937
		^{2} 0,982		^{2} 0,932
		^{3} 0,962		^{3} 0,859

Rinde: wie es scheint der Länge nach nicht oder wenig, der Bast kaum, der Kork etwas mehr geschwunden als das Holz, dem Umfang nach der Bast etwas mehr als der Splint, der Kork ohne Zweifel weniger.

Oesterreichische Schwarzföhre, *Pinus laricio austriaca.* 16jähriger, kräftiger Baum, auf Lehmboden. Alte Saatschule, 22. März 1849.

mm.		Cyl.		Cyl.
Fuss, 3,4	J.-B. △ R. g., H. 0,977, fr. 0,977	^{0} 0,967† ^{1} 0,976	S. △ 0,958, frei 0,952	^{0} 0,967† ^{1} 0,942

Die Rinde beim Vorherrschen der Korkplatten zwar in der Länge mehr geschwunden als der Splint, im Umfang dagegen merklich weniger.

Nach J. Nördlinger: sehr junger Baum, im Halbmesser 0,973, im Bogen 0,954.

Arve, *Pinus cembra.* 36jähriger Baum, auf dem Gebirge bei Schwaz. Aug. 1850. Erst ein paar Wochen nachher untersucht.

I. 2,1	J.-B. ⌽ R. ganz,	K.H.^{1}	0,975	K.S.^{1}	⌽	0,959
„ 2,7	„ „ „	S.H.^{2}	0,986	S.S.^{2}	„	0,971

Rinde: der Länge nach der Bast und noch mehr der Kork weniger geschwunden als der Splint. Dem Umfang nach scheint es der Bast mehr, der Kork dagegen weniger und dessen Wirkung vorwiegend.

Weymouthsföhre, *Pinus strobus.* 63jähriger Baum, auf fruchtbarem Bosketboden. Im Ludwigsburger Schlossgarten, 2. Febr. 1849.

mm.				Cyl.			Cyl.
				K. ^{0} 0,973†			K. ^{0} 0,973†
I. 3,0	J.-B. ⌽ R. ganz,	K.H.^{1}	0,990	K. ^{1} 0,993	K.S.^{1} ⌽	0,969	K. ^{1} 0,984
» 1,5	» »	S.H.^{2}	0,990	K ^{2} 0,992	S.S.^{1}	nicht untersucht	K. ^{2} 0,981
				S. ^{3} 0,990			S. ^{3} 0,965

VIII. 3,5 J.-B. ⦶ R. ganz, Hlb. 0,989	K.C.^{0} 0,982†	S. ⦶ 0,973	K.C.^{0} 0,982†
	K.C.^{1} 0,991		K.C.^{1} 0,980
	K.C.^{2} 0,989		K.C.^{2} 0,978
	S.C.^{3} 0,992		S.C.^{3} 0,981

Längeschwinden I. K.H.^{1}, astig, 0,99924
S.H.^{2} „ 0,99960.

Weymouthsföhre. 29jähriger Baum, auf ziemlich humósem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 23. Febr. 1850.

Excentrische Seite:

mm.		Cyl.		Cyl.
I. 5,0 J.-B. ⦶ R. gz.,	K.H.^{1} 0,993	K.^{0} 0,984†	K.S.^{1} ⦶ 0,986	K.^{0} 0,984†
2,7 „ „ „	S.H.^{2} 0,986	K.^{1} 0,997	S.S.^{2} „ 0,974	K.^{1} 0,987
		K.^{2} 0,986		K.^{2} 0,968

engjährige Seite:

4,4 J.-B. ⦶ R. ganz,	K.H.^{1} 0,991	K.S.^{1} ⦶ 0,975
	S.H.^{2} 0,980	S.S.^{2} „ 0,974
VI. 5,0 J.-B. ⦶ R. ganz,	K.H.^{1} 0,997	K.S.^{1} „ 0,980
2,6 „ „ „	S.H.^{2} 0,984	S.S.^{2} „ 0,980

Rinde: der Länge nach sowohl der Bast, als vorzüglich der Kork, mehr geschwunden als der Splint. Dem Umfang nach scheint es der Bast mehr, der Kork weit weniger geschwunden als das Holz.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,998 im Bogen 0,974.

Gemeine Föhre, *Pinus sylvestris*. 34jähriger, kurzer, starkästiger Baum, auf feuchtem Lehmboden. Hohenheimer Revier. Jan. 1840.

Wurzel (ohne Kern).

mm.			Cyl.		Cyl.
4,2 △ R. vrlzt.	H.^{1}	0,978	^{0} 0,962†	S.^{1} △ 0,957	^{0} 0,962†
6,0 „ „	H.^{2}	0,975	^{1} 0,973	S.^{2} „ 0,959	^{1} 0,945
3,7 „ „	H.^{3}	0,981	^{2} 0,973	S.^{3} „ 0,963	^{2} 0,939

Fuss, fast ohne Kern:

mm. J.-B.		Cyl		Cyl.
5,0 △ R. ganz	K.H^1 0,975	$^1/_2$ K. ^{0} 0,977	(K.+S.) S. △ 0,932	$^1/_2$ K. ^{0} 0,942
10,0 „ „	S.H.^{2} 0,982	S. ^{1} 0,974	S.S.^{1} „ 0,954	S. ^{1} 0,940
7,1 „ „	S.H.^{3} 0,982	S. ^{2} 0,981	S.S.^{2} „ 0,957	S. ^{2} 0,947
5,0 „ „	S.H.^{4} 0,980	S. ^{3} 0,978	S.S.^{3} „ 0,959	S. ^{3} 0,947
		S. ^{4} 0,980		S. ^{4} 0,948

I. 5,5 J.-B.	H.^{1}	—	K. ^{0} 0,980†	S. ^{1}	—	K. ^{0} 0,980†
„ 10,1 „	H.^{2}	—	S. ^{1} 0,970	S. ^{2}	—	S. ^{1} 0,944
„ 6,2 „	H.^{3}	—	S. ^{2} 0,987	S. ^{3}	—	S. ^{2} 0,966
„ 5,7 „	H.^{4}	—	S. ^{3} 0,981	S. ^{4}	—	S. ^{3} 0,952
III. 7,7 „	H.^{1}	—	K. ^{0} 0,973†	S. ^{1}	—	K. ^{0} 0,973†
„ 9,2 „	H.^{2}	—	S. ^{1} 0,985	S. ^{2}	—	S. ^{1} 0,952
„ 6,1 „	H.^{3}	—	S. ^{2} 0,983	S. ^{3}	—	S. ^{2} 0,958
„ 4,7 „	H.^{4}	—	S. ^{3} 0,978	S. ^{4}	—	S. ^{3} 0,947

mm.				Cyl.		Cyl.
IV. (ohne K.) 7,1 J.-B.	△ R. g.,	H.[1] 0,986		⁰ 0,967† ¹ 0,974	S.[1] 0,956	⁰ 0,967† ¹ 0,944
7,1 „	„	H.[2] 0,981		² 0,991	S.[2] 0,964	² 0,970
5,5 „	„	H.[3] 0,994		³ 0,988	S.[3] 0,971	³ 0,961

Ueberraschend zahlreiche Abweichungen von der Regel der Zunahme des Schwindens von innen gegen aussen, veranlasst vielleicht durch den Mangel an Kernholz, und die Enge der äusseren Jahresringe.

Längeschwinden: I. K. H[1]. ästig, 0,99799
S. H.[3] astrein, 0,99992
III. K. H.[1] ästig, 0,99967
S. H.[2] astrein, 0,99916

Rinde: der Länge nach merklich mehr, im Umfang etwas weniger geschwunden als das Holz.

Nach J. Nördlinger: aus mehreren Versuchen, im Halbm. 0,978—0,964. im Bogen 0,954—0,938.

Gemeine Platane, *Platanus acerifolia*. 50 und etliche Jahre alter Baum, Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.
Fuss (fauler Zapfen in der Mitte, von 33mm. Halbm.)

mm.			Cyl.		Cyl.
5,0 J.-B.	⊙ R. ganz,	K. H.[2] 0,973	K.[1] 0,967 K.[2] 0,977	K. S.[2] ⊙ 0,939	K. [1] 0,936 K. [2] 0,932
2,4 „	„	S. H.[3] 0,978	S.[3] 0,957	S. S.[3] „ 0,945	S. [3] 0,904

also das Gegentheil von der Regel, vielleicht theilweis wegen der Ueberwallungsunregelmässigkeiten im Umkreis des faulen Kernzapfens:

	mm.			Cyl.		Cyl.
VI.	3,6 J.-B.	H.[1] —		K. ⁰ 0,971	S. —	K. ⁰ 0,945
	1,7 „	H.[2] —		S. ¹ 0,974	S. —	S. ¹ 0,931
XI.	4,0 „	⊙ R. ganz	K. H.	0,977	K. S. ⊙	0,948
	2,6 „	„ „	S. H.	0,979	S. S. „	0,946

grösster Halbm. im Splint 0,982

		Cyl.		Cyl.
XII. 2,2 J.-B. ⊙ R. ganz,	H. 0,979	K. ⁰ 0,952† S. ¹ 0,979	S. ⊙ 0,949	K. ⁰ 0,952† S. ¹ 0,934

Längeschwinden.
I. K. H.[2] astlos, 1,00113
S. H.[3] „ 1,00056
} auffallende Resultate, um so mehr für mich, da ich die Zahlen selbst abgelesen und die Rechnung mehrmals gemacht, somit keinen Grund zu Vermuthung eines Irrthums habe.

Die Platane hat eine zwar durch beständige Abblätterung sehr dünn bleibende Bastrinde, welche aber in der Länge, vielleicht auch in der Breite, stärker schwindet als das Holz und bedeutende Kraft hat.

Silberpappel, *Populus alba*. 48jähriger Baum, Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.
excentrischer Fuss:

		Cyl.			Cyl.
6,8—15 ⊙ R. gz., exc. K.H.^{1}	0,958	^{0}0,968†			^{0}0,968†
6—9 „ „ gew. K.H.^{1}	0,974	^{1}0,981	K.S.^{1} ⊙	0,946	^{1}0,915
10,2 „ „ exc. K.H.^{2}	0,972	^{2}0,978	(K.+S.) S.^{1}	0,953	^{2}0,902
2,1 „ „ gew. S. H.^{2}	0,980	^{3}0,977	(K.+S.) S.$^{2-3}$	0,956	^{3}0,921
4,8 „ „ exc. S. H.^{3}	0,976	^{4}0,988			^{4}0,947
		^{5}0,983			^{5}0,942

Rinde: Bast und Korkschicht der rauhen, aufgerissenen Borke in der Länge weit stärker geschwunden als das Holz, dem Umfang nach weit weniger als dasselbe, daher die Verkehrtheit der Zahlen.

mm.			Cyl			Cyl.
X. 5,8 ⊙ R. ganz.	K.H.	0,984	^{0}0,969†	K.S. ⊙	0,953	^{0}0,969†
1,2 „ „	S.H.	0.974	^{1}0,981	S.S. „	0,953	^{1}0,956
			^{2}0,978			^{2}0.935

			Cyl.			Cyl.
XIV. 2,9 ⊙ R. ganz.	K.H.	0,984	^{0}0,972†	K.S. ⊙	0,953	^{0}0,972†
1,3 „ „	S.H.	0,976	^{1}0.978	S.S. „	0,947	^{1}0,939

Längeschwinden: I. K.H.^{2} astlos, 0,99376
S.H.^{3} „ 0,99914

Von der glatten Rinde am X. und XIV.$^{m.}$ gilt ganz, was von der rauhen des Fusses gesagt worden. Die das Schwinden hemmende Wirkung scheint vorzugsweise am Fuss thätig zu sein 1) weil hier die Rinde am rauhesten, härtesten und trockensten und nicht wie gegen oben weicher ist, und dem schwindenden Splint nachgebend, Längsrunzeln bekommen kann. Diess ist in der That an den Scheiben ersichtlich. 2) weil zugleich gegen oben die Wirkung des Splints auch immer weniger durch den langsamer schwindenden Kern beeinträchtigt wird.

Silberpappel, 17jähriger Baum, auf bearbeitetem Bosketboden. Hohenheim, Dec. 1851.

I. 4,7 J.-B. ⊙ R. eingesägt, (K. + S.) H. 0,975; (K.+S.) S. 0,944.

Balsampappel, *Populus balsamifera.* Alleebaum. Hohenheimer Revier, 22. März 1849.

	mm.		Cyl.		Cyl.
Starker Ast:	2.3 J.-B.	H.^{1} —	^{0}0,929†	S.^{1} —	^{0}0,929†
„	4,6 „	H.^{2} —	^{1}0,983	S.^{2} —	^{1}0,932

Italische Pappel, *Populus italica.* 24jähriger Ast eines Alleebaums. Hohenheim, 4. Sept. 1849.

mm. J.-B.		Cyl.			Cyl.
		K. ^{0}0,934†			K. ^{0}0,934†
Ast 3,4 ⊙ R. g. (K.+S.) H.	0,962	K. ^{1}0,959	(K.+S.) S. ⊙	0,960	K. ^{1}0,928
		S. ^{2}0,979			S. ^{2}0,948

Rinde: besonders die schwammige Masse zwischen dem Bast und der Lederschicht schwindet in der Länge stärker als das Holz, im Umfang weniger.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,995, im Bogen 0,926.

Gemeine kanadische Pappel, *Populus monilifera.* 18jähriger Alleebaum. Hohenheim, 11. Jan. 1849.

mm.				Cyl.			Cyl.
				^{0} 0,963†			^{0} 0,963†
Fuss 8,6	J.-B. ⦶ R. ganz,	K H.[1]	0,973	^{1} 0.982	K.S.[1]	⦶ 0,943	^{1} 0,944
„ 9,0	„ „ „	S.H.[2]	0,978	^{2} 0,983	S.S.[2]	„ 0,945	^{2} 0,939
				^{3} 0,981			^{3} 0,932

				Cyl.			Cyl.
				^{0} 0,956†			^{0} 0,956†
V. 9,1	„ ⦶ R. eingesägt,	H.	0,985	^{1} 0,983	S.	⦶ 0,946	^{1} 0.940
				^{2} 0,983			^{2} 0,934

Wenn Halbmesser und Sehne am Fuss im Splint weniger geschwunden, rührt diess vielleicht von der Natur des Kerns her, den wir oben als kranken bezeichnet haben. Jedenfalls aber mit von der Wirkung der Rinde.

Längeschwinden: I. K.H.[2] astlos, 0,99947
S.H.[2] „ 0,99999

Schwarzpappel, *Populus nigra.* Alter Alleebaum. Stuttgarter Weinsteige, 17. Jan. 1850.

Starker Ast:

mm.				Cyl.			Cyl.
4,4	J.-B. ⦶ R. ganz,	K. H.[1]	0,965	K. ^{0} 0,946†	K. S.[1]	⦶ 0.950	K. ^{0} 0,946†
1,4	„ „ „	S.H.[2]	0,986	K. ^{1} 0,975	S. S.[2]	„ 0,960	K. ^{1} 0,932
				S. ^{2} 0,988			S. ^{2} 0,942

Rinde: der Länge nach ist der Bast und besonders die Korkschicht, mehr geschwunden als das Holz. Im Umfang der Bast und besonders der Kork weniger.

Aspe, *Populus tremula.* 30jähriger Baum, auf fruchtbarem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 12. Dez. 1848.

Fuss (excentr.)	5,4	J.-B. △ Rinde ganz,	H.[1]	0,972	S.[1]	△	0,924
	6,1	„ „ „ „	H.[2]	0,979	S.[2]		0,933
II.	3,6	„ △ Rinde ganz,	H.[1]	0,981	S.[1]	△	0,929
	4,4	„ „ „ „	H.[2]	0,972	S.[2]		0,926
	4,8	„ „ „ „	H.[3]	0.973	S.[3]		0,938

mm.				Cyl.			Cyl.
				^{0} 0,958†			^{0} 0,958†
IV. 3,4	J.-B. △ R. ganz,	R.H.[1]	0,980	^{1} 0,966	R.S.[1]	0,941	^{1} 0,911
„ 3,6	„ „ „	S.H.[2]	0,982	^{2} 0,970	S. S.[2]	0,945	^{2} 0,919
VI. 4,1	„ △ R. ganz,	R.H.[1]	0,966	—	R.S.[1]	△ 0,920	—
„ 5,3	„ „ „	S.H.[2]	0,973	—	S.S.[2]	0,934	—
VII. 3,8	„ △ R. ganz,	R.H.[1]	0,991	—	R.S.[1]	△ 0,927	—
„ 3,6	„ „ „	S.H.[2]	0,965	—	S.S.[2]	0,938	—

mm.				Cyl.			Cyl.
VIII. 2,6	J.-B. △ R. ganz,	R. H.[1]	0,975	^{0} 0,963†	R.S.[1]	0,930	^{0} 0,963
„ 3,0	„ „ „	S.H.[2]	0,975	^{1} 0,978	S.S.[2]	0,940	^{1} 0,922

mm.				
Ast, 2,2 J.-B.	△	R. ganz	R. H.[1] 0,973	R. S.[1] 0,940
„ 4,1	„	„ „	S. H.[2] 0,974	S. S.[2] 0,939

also eine häufige und merkliche Abweichung von der Regel des stärkern Schwindens im Splint, herbeigeführt ohne allen Zweifel durch die Rinde. Diese, wegen der kräftigen, lederigen, geschlossenen Korkschicht, wie auch bei andern Pappelarten, zwar in der Länge stärker geschwunden als der Splint, im Umfang aber weniger.

Längeschwinden:		
II. H.[1]	mit todten Aestchen,	0,99978
„ H.[2]	etwas ästig,	0,99721
„ H.[3]		0,99470
V. H.[2]		0,99927

11jähriger Gipfelast, von einer andern etwa 30jährigen, unter ähnlichen Verhältnissen erwachsenen Aspe des Hohenheimer Reviers, 13. Dec. 1856.

VII.	2,2 J.-B.	△ R. ganz,	S.H. 0,971	S.S.	△ 0,959
VIII.	2,1 „	△ R. ganz,	S.H. 0,967	S.S.	△ 0,950
VIII.	2,1 „	△ ohne R.,	S.H. 0,968	S.S.	△ 0,944
IX.	1,6 „	⦶ mit R.,	S.H. ?	S.S.	⦶ 0,948
IX.	1,6 „	△ mit R.,	S.H. 0,970	S.S.	△ 0,942
IX.	1,6 „	△ ohne R.,	S.H. 0,970	S.S.	△ 0,941

Die Stücke der beiden letzteren Gruppen in jeder Beziehung unter sich vergleichbar, weil dicht neben einander weggenommen. Sie bestätigen die oben entwickelte Regel, dass das Vorhandensein der Rinde an Holzstücken das Schwinden im Allgemeinen mindert, zumal in der Richtung der Sehne, sodann ist wieder sichtbar (IX.), dass Dreiecke stärker schwinden als Scheiben.

Die Rinde, weil im Umfang weniger schwindend als das Holz, runzelte sich der Länge nach.

Nach J. Nördlinger: Durchschnitt aus mehreren Versuchen, im Halbmesser auf 0,909—0,974, im Bogen 0,911—0,959.

Wildkirsche, *Prunus avium*. 24jähriger Baum, auf feuchthumosem Lehmboden des Hohenheimer Reviers. 21. Juli 1849.

mm.		Cyl.		Cyl.
		K.[0] 0,942†		K.[0] 0,942†
Fuss, 3,1 J.-B. ⦶ R. verl. (K.+S.)	H. 0,954	K.[1] 0.957	S. ⦶ 0,883	K.[1] 0,888
		S.[2] 0,955		S.[2] 0,878

Wildkirsche. 20jähriger Baum, auf berastem Bosketboden. Hohenheim, 22. Jan. 1840.

mm.		Cyl.		Cyl.
Fuss, 5,0 J.-B. ⦶ R. eing.	K. H. 0,984	K.[0] 0,948†	K.S. ⦶ 0,930	K.[0] 0,948†
		K.[1] 0,969		K.[1] 0,926
„ 6,7 „ „ „	S. H. 0,962	S.[2] 0,967	S.S. „ 0,922	S.[2] 0,890

die beiden folgenden, III. und VI., gefroren:

mm.			Cyl.		Cyl.
III. 4,6 J.-B. ⦶ R. ganz,	K.H.^{1} 0,971		K.^{0} 0,959†	K.S.^{1} ⦶ 0,924	K.^{0} 0,959†
„ 4,8 „ „ „	S.H.^{2} 0,960		K.^{1} 0,961	S.S.^{2} „ 0,922	K.^{1} 0,927
			S.^{2} 0,964		S.^{2} 0,905
VI. 3,0 J.-B. ⦶ R. eing.	K.H.^{1} 0,967		K.^{0} 0,962†	K.S.^{1} ⦶ 0,927	K.^{0} 0,962†
„ 4,5 „ „ „	S.H.^{2} 0,888		S.^{1} 0,964	S.S.^{2} „ 0,929	S.^{1} 0,899

Rinde: Die Korkschicht schwindet in der Länge mehr als der Bast und das Holz, der Bast weniger als das Holz. Dem Umfang nach der Bast weniger als das Holz; die Korkschicht noch weniger als der Bast.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,966, im Bogen 0,928.

Zwetschge, *Prunus domestica.* 3/4 Fuss dicker Stamm. Grasboden. Hohenheim, 28. Juni 1849.

mm.		Cyl.		Cyl.
I. ? J.-B. △ R gz.,	K.H.^{1} 0,975 frei 0,975	K ^{0} 0,982†	K.S.^{1} △ 0,955	K.^{0} 0,982†
„ 2,8 „ „ „	K.H.^{2} 0,982 frei 0,979	K.^{1} 0,980	K.S.^{2} „ 0,961 fr. 0,954	K.^{1} 0,952
„ ?	S.H.^{3} ? sehr gr. ?	S.^{2} 0,982	? fr. m. R. 0,887	S.^{2} 0,899

Rinde: Der Bast scheint in der Länge weniger zu schwinden, als das Holz, die Korkschicht etwas mehr; dem Umfang nach der Bast weniger, die Korkschicht noch weniger als das Holz.

Türkische Weichsel, *Prunus mahaleb.* 18jähriger Baum auf behacktem Bosketboden. Hohenheim, 21. Januar 1850.

mm.		Cyl.		Cyl.
Fuss, 4,5 J.-B. ⦶ R. ganz,	0,981 K.H.^{1}	^{0} 0,955†	K.S.^{1} ⦶ 0,922	^{0} 0,955†
„ 4,2 „ „ „	0,961 K.H.^{2}	^{1} 0,969	S.S.^{2} „ 0,939	^{1} 0,927
		^{2} 0,952		^{2} 0,895

Rinde: Der Bast der Länge nach weniger geschwunden als das Holz, auch die rauhe Korkrinde etwas weniger. Im Umfang Rinde merklich weniger geschwunden als das Holz.

Traubenkirsche, *Prunus padus.* Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,977, im Bogen 0,892.

Prunus virginiana. Etwa 18jähriger Baum auf fruchtbarem begrasten Bosketboden. Hohenheim, 11. Januar 1850.

mm.	Cyl.		Cyl.
Fuss, 4,5 ? J.-B ⦶ R. ganz, (K.+S.) H. 0,980	K.^{0} 0,970†	(K.+S.) S. ⦶ 0,934	K.^{0} 0,970†
	K ^{1} 0,977		K.^{1} 0,921
	S.^{2} 0,967		S.^{2} 0,894
III. 3,3 ? J.-B. ⦶ R. ganz, (K.+S.) H. 0,979		(K.+S.) S. ⦶ 0,935	

Rinde: Der Bast und noch mehr der Kork schwindet der Länge nach stärker als das Holz, dem Umfang nach weniger.

Ptelea trifoliata. 58jähriger Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Februar 1849.

mm.		Cyl.		Cyl.
Fuss 2,1 J.-B. ⦶ R. ganz	K.H.^{1} 0,968	K.^{0} 0,967†	K.S.^{1} ⦶ 0,942	K.^{0} 0,967†
		K.^{1} 0,970		K.^{1} 0,934
		K.^{2} 0,971		K.^{2} 0,940

Rinde: Der Länge nach schwindet der Bast und Kork mehr als der Splint, dem Umfang nach der Bast wahrscheinlich etwas mehr, der Kork dagegen weniger.

Mehlbaum, *Pyrus aria*. 112—120jähriger Baum, auf Jurakalkboden. Steinheim, 26. Febr. 1850.

	mm.			Cyl.		Cyl.
I.	1,2	J.-B. ① R. ganz,	K. H. 0,947	K. ^{0} 0,940		K. ^{0} 0,896
				S. ^{1} 0,952	K. S. ① 0,908	S. ^{1} 0,885
„	1,7	„ „ „	S. H. 0,961	S. ^{2} 0,955	S. S. „ 0,915	S. ^{2} 0,885
				S. ^{3} 0,956		S. ^{3} 0,898

auffallend, denn die wenigen kleinen Strahlenriss'chen am Mittelpunkt berührten die Beobachtungsdreiecke nicht.

Starker excentrischer

	mm.			Cyl.		Cyl.
Ast,	1,6	J.-B. ① R. gz.,	K. H.^{1} 0,951	K. ^{0} 0,932		K. ^{0} 0,925
				S. ^{1} 0,947	K. S.^{1} ① 0,920	S. ^{1} 0,895
„	1,3	„ „	S. H.^{2} 0,955	S. ^{2} 0,947	S. S.^{2} „ 0,926	S. ^{2} 0,923

Rinde: Besonders die Korkschicht der Länge nach stärker geschwunden als das Holz. Dem Umfang nach die dicke Bastschicht vielleicht gleich mit dem Holz. Dagegen die Korkschicht etwas weniger.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,894, im Bogen 0,870.

Wildbirnbaum, *Pyrus communis*. Sehr alt, auf fruchtbarem Lehmboden des Hohenheimer Reviers. 16. Januar 1850.

Fuss, mehr als halb faul, siehe Seite 128.

Ast.	1,3 ?	J.-B. △ Rinde ganz,	H.^{1} 0,967.	S.^{1} △ 0,939.
„	1,4 ?	„ „ „	H.^{2} 0,971.	S.^{2} „ 0,945.

Rinde: Der Bast und die rauhe Rinde schwinden der Länge nach stärker als das Holz, der Breite nach weniger. Daher auch ohne Zweifel das geringere Schwinden von H^{2}.

Saubeere, *Pyrus intermedia*. 60jähriger Baum. Steinheimer Revier. Jurakalk. Im Walde. 26. Febr. 1850.

	mm.			Cyl.		Cyl
I.	2,1	J.-B. ① R. ganz,	K.H.^{1} 0,956	½K. ^{0} 0,946		½K. ^{0} 0,917
				S. ^{1} 0,950	K.S.^{1} ① 0,924	S. ^{1} 0,905
„	1,8	„ „ „	S.H.^{2} 0,960	S. ^{2} 0,951	S. S.^{2} „ 0,927	S. ^{2} 0,904

(Kern etwas morsch im Innersten.)

Rinde: Der Länge nach ist der Bast wohl nicht, dagegen die Korkschicht sichtlich mehr geschwunden als das Holz; dem Umfang nach der Bast mehr, die Korkschicht weniger als das Holz.

Apfelbaum, *Pyrus malus*. 55jähriger Baum. Feldboden. Hohenheim, 5. Febr. 1850 (1. März 1850).

	mm.			Cyl.		Cyl.
				K. ^{0} 0,940†		K. ^{0} 0,940†
Fuss,	3,6	J.-B. ① R. gz.,	K. H. 0,969	K. ^{1} 0,962	K. S. ① 0,948	K. ^{1} 0,921
„	3,3	„ „ „	S. H. 0,962	S. ^{2} 0,959	S. S. „ 0,942	S. ^{2} 0,910
				S. ^{3} 0,964		S. ^{3} 0,923

Rinde, auch die Korkschicht, in der Länge mehr geschwunden als das Holz. Im Umfang?

Elsebeer, *Pyrus torminalis.* 80jähriger Baum. Hohenheimer Revier, 16. Januar 1850.

Fuss. Eine grössere Excentricität.

0,8 mm. J.-B. ⦶ Rinde ganz, H.^{1} 0,955. S.^{1} ⦶ 0,920
„ 1,8 ? „ „ H.^{2} 0,952. S.^{2} „ 0,934

eine kleinere Excentricität.

„ 0,8 mm. J.-B. ⦶ Rinde ganz, H.^{1} 0,951. S.^{1} ⦶ 0,923
„ 1,8 ? „ „ H.^{2} 0,962. S.^{2} „ 0,927

Das Schwinden an Fusscylindern, von denen nicht bekannt welchem der beiden Scheibenresultate sie entsprechen, folgendes:

	J.-B.		Cyl.		Cyl.
Fuss, 0.	1,2	Hlbm.	0,931†	Sehne	0,931†
„ 1.	1,3	„	0,955	„	0,913
„ 2.	2,8	„	0,963	„	0,918

	mm.			Cyl.		Cyl.
VII.	1,3 ? J.-B. ⦶ R. gz.,	H. 0,960	{	^{0} 0,943† ^{1} 0,967	S. ⦶ 0,942 {	^{0} 0,943† ^{1} 0,928

Rinde: Der Bast schien der Länge nach bald mehr, bald weniger geschwunden, die lederige Korkschicht mehr als der Splint. Dem Umfang nach der Bast vielleicht mehr.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,939, im Bogen 0,901.

Zerreiche, *Quercus cerris.* 20jähriger Baum in der alten Degerlocher Saatschule, 23. Februar 1850.

	mm.			Cyl.		Cyl.
Fuss.	3,0 J.-B. ⦶ R. ganz,	S. H.^{1} 0,960		S. ^{0} 0,969† S. ^{1} 0,966	S. S.^{1} ⦶ 0,877	S. ^{0} 0,969† S. ^{1} 0,859
„	3,6 „ „	S. H.^{2} 0,970		S. ^{2} 0,963	S. S.^{2} 0,898	S. ^{2} 0,856
IV.	2,4 J.-B. ⦶ R. ganz,	S. H. 0,980		S. ^{0} 0,946† S. ^{1} 0,962	S. S. ⦶ 0,929	S. ^{0} 0,946† S. ^{1} 0,889

Zerreiche. 25jähriger Stamm, fast ohne allen Kern. Humoser Sandboden des Hohenheimer Reviers, April 1856.

II. 2,2 J.-B. ⦶ Rinde eingesägt, S.Hlbm. 0,969. S.Sehne ⦶ 0,912.

Rinde: Der Länge nach der Bast und noch mehr die Korkschicht stärker geschwunden als der Splint. Dem Umfang nach beide und besonders die Korkschicht weniger als der Splint.

Stieleiche, *Quercus pedunculata.* 29jähriger junger kräftiger Oberständer auf fruchtbarem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, April 1849.

Fuss. 2,5 J.-B. △ R. gz. K.H.^{1} 0,968. frei 0,967. K.S.^{1} △ 0,927. frei 0,934
„ 2,2 „ „ „ S.H.^{2} 0,967. frei 0,967. S. S.^{2} „ 0,935. — —

Rinde: Der Länge nach stärker geschwunden, dem Umfang nach weniger als der Splint.

Mit diesem Resultat stimmt auch die Angabe von Laves (Notizblatt

des Gewerbevereins in Hannover), nach der das Eichenholz im Halbmesser um 3, in der Richtung der Jahresringe um 7 % schwindet, nahezu überein. Auch seine für das Längenschwinden (Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover) gefundenen 0,288 % stehen zwischen den von mir für die Steineiche gefundenen.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,989 bis 0,992, im Bogen 0,984 bis 0,992.

Eichenrinde, *Quercus pedunculata.* An jungen Stämmchen und Ausschlägen besteht die noch nicht aufgerissene Rinde, Glanzrinde, vorzugsweise aus weichen Bast- und Zellgewebsschichten, neben einer dünnen, aber um so festern Lederhaut. Diese scheint sich nach der Länge etwas mehr zusammenzuziehen, als die Bastseite, und sich daher die Rinde der Länge nach gern auf der Aussenseite einzubiegen, auch auf der Bastseite Querrunzeln zu bekommen. Dennoch beläuft sich das Gesammtlängeschwinden dieser Glanzrinde auf beiläufig nur 99 %. Der Quere nach rollt sie sich wegen weit stärkern Schwindens der Bastschichten nach innen, so dass die Lederhaut, um zu folgen, stellenweis sich eher ausdehnen muss, als sich zusammenziehen kann, und das mittlere Schwinden, auf der gekrümmten Hirnseite gemessen, die Rinde etwa auf 79 % zurückführt. Der Dicke nach verliert sie am meisten, indem sich die weichen Theile setzen und nur die harten Markstrahlen erhaben stehen bleiben. Eine Rinde von 3 mm. ging auf beiläufig 58 % zurück.

Die bereits rauhe Rinde an decimeterdicken Stangen hat statt der geschlossenen Lederhaut der Länge nach stark und auch der Quere nach etwas zerklüftete Schuppen, die ein geringeres Bedürfniss der Länge nach zu schwinden, erwarten lassen, aber immerhin noch die Rindeseite sich etwas einzubauchen und die Bastseite zu vielfachen Querrunzen vermögen, und ein Gesammtschwinden auf wieder 99 % herbeiführen. Der Quere nach kann sich die Rinde weniger rollen und nur auf beiläufig 95 % zusammenziehen, der Dicke nach auf 81 %.

Die rauhere Rinde fussdicker Stämme mit vielfach der Länge und Quere nach zerrissenen Schuppen hat ihre stärkere Längezusammenziehung fast verloren, so dass sich der Bast kaum mehr runzelt und die Rindestücke ziemlich gerade bleiben. Gesammtschwinden abermals auf 99 Procent. Der Quere nach krümmt sich die Rinde nur noch wenig einwärts und schwindet ungefähr so stark wie die vorige. Die Dicke von 10 mm. an Stellen, wo die Schuppen noch regelrecht und verwachsen aufsitzen, schwindet auf 84,5 Procent.

Nun wäre auch noch das Schwinden an sehr starker Rinde dicker Eichen zu untersuchen. Sie krümmt sich bekanntlich verhältnissmässig sehr wenig.

Endlich bemerke ich, dass nur die Messung des Breiteschwindens Schwierigkeiten darbietet und man wohl am besten thut, zur Beobachtung, auf die Hirnseite der Rinde eine kleine Reihe Stifte mit von

einander gleich weit entfernten Punkten einzusetzen. welche nach dem Trocknen wieder gemessen werden.

Im Forsthaushalt kommt natürlich nicht das vorerwähnte Schwinden, sondern der Raum in Betracht, auf welchen sich ein Raummass grüner Rinde in Folge des Schwindens und sich Krümmens nach der Austrocknung zusammensetzen oder binden lässt.

Traubeneiche, *Quercus robur*. 46jährig. Lehmboden. Hohenheimer Revier, 23. Januar 1849.

	mm.			Cyl.		Cyl.
Fuss.	2,6	J.-B. ① R. ganz,	K.H.^{1} 0,964	K.^{0} 0,959† (? riss.)	K.S.^{1} ① 0,947	K.^{0} 0,956†
„	5,4	„ „ „	K.H.^{2} 0,968	K.^{1} 0,983	K.S.^{2} „ 0,947	K.^{1} 0,940
„	3,3	„ „ „	S.H.^{3} 0,969	K.^{2} 0,981	S.S.^{3} „ 0,941	K.^{2} 0,946
				S.^{3} 0,989		S.^{3} 0,926
	mm.			Cyl.		Cyl.
III.	2,1	J.-B. ① R. gz.	K.H.^{1} 0,972	K.^{0} 0,972†	K.S.^{1} ① 0,932	K.^{0} 0,972†
„	2,1	„ „ „	S.H.^{2} 0,968	K.^{1} 0,982	S.S.^{2} „ 0,931	K.^{1} 0,973
„	2,2	„ „ „	K.H.^{1}+S.H.^{2} 0,976	S.^{2} 0,981		S.^{2} 0,938
	mm.			Cyl.		Cyl.
IY.	2,0	J.-B. ① R. ganz,	K.H.^{1} 0,970	K.^{0} 0,972†	K.S.^{1} ① 0,973	K.^{0} 0,970†
„	2,9	„ „	K.H.^{2} 0,966?	K.^{1} 0,962	K.S.^{2} „ 0,938	K.^{1} 0,951
„	2,4	„ „	K.H.^{3} 0,973	S.^{2} 0,978	K.S.^{3} „ 0.926	S.^{2} 0,933
	mm.			Cyl.		Cyl.
VI.	2,3	J.-B. ① R. einges.	K.H.^{1} 0,975	K.^{0} 0,974†	K.S.^{1} ① 0,933	K.^{0} 0,971†
„	2,2	„ „ „	S.H.^{2} 0,972	S.^{1} 0,980	S.S.^{2} „ 0,933	S.^{1} 0,929
	mm.			Cyl.		Cyl.
VIII.	2,5	J.-B. ① R. egschn.	K.H.^{1} 0,979	K.^{0} 0,968†	K.S.^{1} ① 0,932	K.^{0} 0,971†
„	2,7	„ „ „	S.H.^{2} 0,967	S.^{1} 0,978	S.S.^{2} „ ?	S.^{1} 0,937

Die Messerschnitte an der Rinde aussen wieder fest geschlossen, im Bast gegen innen erweitert.

X. (Sehr wenig Kern.)

	mm.			Cyl.		Cyl.
X.	2,1	J.-B. ① R. einges.	H. 0,977	K.^{0} 0,971†	S. ① 0,929	K.^{0} 0,975†
				S.^{1} 0,979		S.^{1} 0,939
	mm.			Cyl.		Cyl.
XII.	3,3	J.-B. ① R. einges.	H. 0,963	S.^{0} 0,940†	S. ① 0,937	S.^{0} 0,940†

Rinde: überall in der Länge stärker, im Umfang weniger geschwunden als das Holz.

Längeschwinden:			
I.	K.H.^{1}	ästig,	0,99565
	S.H.^{2}	„	0,99933
II.	K.H.^{1}	etwas ästig,	0,99882
	S.H.^{2}	„	0,99972

Die höhern Zahlen der Cylinder rühren ohne Zweifel daher dass diese ausnahmsweise früher d. h. schon im Jahr 1851 untersucht, noch nicht denselben Grad der Trockenheit erreicht hatten, wie die Scheiben.

Die Verkehrtheiten in der Spalte der Cylinderhalbmesser dürften theils von der Concentricität der Kernstücke, theils auch vielleicht von einem

Einfluss von Aesten herrühren; diese können das Schwinden in den Stücken ebenfalls beeinträchtigen.

Nach J. Nördlinger: Holz verschiedenen Ursprungs im Halbmesser auf 0,967–0,961, im Bogen 0,924–0.894

Quercus rubra. 23jähriger Baum. Lehmboden. Alte Saatschule. Hohenheim. 22. März 1849. Mit wenig Kern.

J.-B.									
I. 2,4	△R g	K.H.^{1} 0,945	frei 0,957	{ C.^{0} 0,929	K.S.^{1}	△ 0,887	fr. 0,894	{ C.^{0} 0,929
» 3,5	» »	S H.^{2} 0,963	» 0,872	C.^{1} 0,961	S.S.^{3}	» 0,881		C.^{1} 0,853
» 5,4	» »	S.H.^{3} 0,964	» »		S.S.^{4}	» 0,891	fr. 0,863	
» 5,8	» »	S.H^{4} 0,973	» 0,969					
	exc.	S.H^{5}	» 0,972					

Rinde: Die rauhe Rinde muss, aus der Verrückung der Spiegel im Bast zu schliessen, dem Schwinden des Splints ein bedeutendes Hinderniss in den Weg gelegt haben. Der Länge nach ist der Bast, besonders aber die Korkschicht, stärker geschwunden als der Splint.

Kreuzdorn, *Rhamnus catharticus*. Ast. Fruchtbarer, Bosketboden. Hohenheim, 5. Dezember 1849.

mm. J.-B. — Cyl. — Cyl.

Ast 3,0 ⊙R. g. (K. + S.) H. 0,987 {K. ^{0} 0,981† / S. ^{1} 0.980} (K. + S.) S. ⊙ 0,939 {K.^{0} 0,981† / S.^{1} 0,917}

Kreuzdorn. Ludwigsburger Bosket, 2. Februar 1849.

mm.				Cyl.		Cyl.
I.	3,6 J.-B. ⊙ R. eingesägt,	K.H. 0,985		^{0} 0,976† / ^{1} 0,993	S. ⊙ 0,970	^{0} 0,972† / ^{1} 0,967
				Cyl.		Cyl.
II.	1,8 J.-B. ⊙ R. ganz,	K.H.^{1} 0,990		^{0} 0,985†	Rf.S.^{1} ⊙ 0,959	^{0} 0,985†
„	1,0 „ „ „	K.H.^{2} 0,990		^{1} 0,993	S.^{2} „ 0,971	^{1} 0,968
Ast 0.	3,1 J.-B.	K.Hlbm.		Cyl.^{0} 0,976†	K.S.	Cyl.^{0} 0,976†
„ 1.	1,6 „	S.Hlbm.		Cyl.^{1} 0,987	S.S.	Cyl.^{1} 0,937
Gipfel 0.	3,1 „	S.Hlbm.		Cyl.^{0} 0.971†	S.S.	Cyl.^{0} 0,971†

Kreuzdorn. Ziemlich starkes Stämmchen im Wald beim Löwensteiner Jagdhaus. Winter $18^{50}/_{51}$.

Fuss. 0.	2,7 J.-B.	K.Hlbm.	Cyl. 0,993	Sehne Cyl.	0,973
„ 1.	2,2 „	„	„ 0,989	„ „	0,966
„ 2.	2,3 „	S.Hlbm.	„ 0,986	„ „	0,925

Rinde: Im Umfang, wie es scheint, weniger, in der Länge stärker geschwunden als das Holz.

Pulverholz, *Rhamnus frangula*. 20jähriges Bäumchen auf nassem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 21. Juli 1849. Tags zuvor Regen.

mm. J.-B. — Cyl. — Cyl.

Fuss. 2,1 ⊙R. gz. (K. + S.) H. 0,984 {^{0} 0 973† / ^{1} 0,987} (K. + S.) S. ⊙ 0,949 {^{0} 0,973† / ^{1} 0,962}

Rinde, wenigstens die Korkschicht, mehr geschwunden als das Holz, dem Umfang nach die Rinde weniger als das Holz.

Perrückenstrauch, *Rhus cotinus*. 21jähriger Bodenast auf bebautem Bosketboden. Hohenheim, 15. Januar 1849.

mm.				Cyl.°		Cyl.°
Fuss. 1,9	J.-B.	ⓘ R. ganz,	K.H.[1] 0,984	0,978†	K.S.[1] ⓘ 0,953	0,978†
„ . 2,3	„	„ „	S.H.[2] 0,976		S.S.[2] „ 0,950	
Zweig 1,3	J.-B.	⁴/₅ K.Hlbm.	Cyl.° 0,959†		K.S. Cyl.° 0.959†	
Zweigchen 1,7	„	⁴/₅ S.Hlbm.	Cyl.° 0,951		S.S. Cyl.° 0,951	

Rinde: Der Länge nach etwas stärker geschwunden als das Holz. Dem Umfang nach scheints unbedeutend weniger.

Essigbaum, *Rhus typhina*. 13jähriger Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim. 11. Dezember 1848.

I. 3,4	J.-B.	△ Rinde ganz,	(K.+S.) H. 0,974	(K.+S.)S. △ 0,964
III. 3,4	„	„ R. ohne Korkschicht,	(K.+S.) H. 0,981	(K.+S.)S. △ 0,965

Bei I haben sich Bast und Holz etwas getrennt.

Rinde: Der Länge nach schwindet der Bast und noch mehr die Korkschicht mehr als der Splint. Im Umfang der Bast mehr, die Korkschicht weniger als das Holz? (jedenfalls weit weniger als der Bast).

Essigbaum. 18jähr. Baum auf Bosketboden. Hohenh. 24. Febr. 1849.

I. 0. 2,9 J.-B.	K. (mit Mark)	Hlbm. Cyl.° 0,968†	Sehne Cyl.° 0,968†
„ 1. 4,2 „	„ (mit wenig Splint)	„ Cyl.[1] 0,984	Sehne Cyl.[1] 0,962

Gemeine Robinie, *Robinia pseudoacacia*. 48jähriger sehr starker Randbaum im Palmenwald, auf fruchtbarem Boden. 13. Januar 1849.

		Cyl.		Cyl.
		K. ° 0,958		K. ° 0,928
		K. [1] 0,959		K. [1] 0,925
Fuss. 7,2 J.-B. △ R. gz.	K.H.[1] 0,967	K. [2] 0,965	S.[1] △ 0,946	K. [2] 0,937
„ 6,1 „ „ „	K.H.[2] 0,971	K. [3] 0,968	S.[2] „ 0,956	K. [3] 0,921
		K. [4] 0,968		K. [4] 0,950
		²/₃K. [5] 0,962		²/₃K. [5] 0,926

Splint im Dreieck sehr stark geschwunden, jedoch nicht gemessen;

Abnahme des Schwindens gegen aussen: Folge der Rindewirkung.

Gemeine Robinie. 46jähriger Alleebaum. Königsweg. März 1847. Stamm in der Rinde im dumpfig-feuchten Raum aufbewahrt. Untersucht im März 1849.

mm.		Cyl.		Cyl.
I. 2,3 J.-B. ⓘ R. lose,	K.H. 0,973	K.° etw. zerr. 0,965†	K.S. ⓘ 0,972	K. ° 0,965†
		K. [1] 0,972		K. [1] 0,973

Gemeine Robinie. 55jähriger Baum. Bosketboden. Ludwigsburg. Frei auf einem Rasenplatz stehend. 2. Februar 1849.

J.-B.		Cyl.		Cyl.
		K. ° 0,958†		K. ° 0,958†
II. 2,9 ⓘ R. g.	K.H.[1] 0,968	K. [1] 0,962	K.S.[1] ⓘ 0,968	K. [1] 0,943
„ 2,0 (K.+¹/₂S.)	H.[2] 0,972	K. [2] 0,964	(K.+S.)S.[2] „ 0,967	K. [2] 0,948
		0,9K. [3] 0,969		0,9K. [3] 0,964

Längeschwinden: I. K.H. fast astlos, 1,00074 (!?)
„ halb K., halb S., 0,99982

Gemeine Robinie. 7jähriger Ausschlag im Mühlewäldchen. 15. December 1848.

Längeschwinden: I. Splint fast glatt, 0,99757.

	mm. J.-B.				Cyl.			Cyl.
Fuss.	3,0	△ R. ganz,	K.H.^{1}	0,959	^{0}0,961†	K.S.^{1}	△ 0,942*	^{0}0,961†
„	9,9	(½ K + S.)	H.^{2}	0,949	^{1}0,967	(½ K. + S.) S.^{2}	△ 0,917	^{1}0,911

* Hier eine Ueberwallungsstelle.

Rinde: Der Länge nach der Bast kaum mehr oder nicht mehr geschwunden als das Holz, die Korkschicht aber mehr. Dem Umfang nach scheint der Bast etwas mehr geschwunden als das Holz, die Korkschicht weniger.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser auf 0,969, im Bogen 0,989 (gewiss verwechselt).

Robinia pseudoacacia tortuosa. 28jähriger Baum auf früher behacktem ausgebauten Boden der alten Degerlocher Saatschule. 21. März 1849.

	mm. J.-B.				Cyl.				Cyl.
a) Fuss	2,7 K.H.	} 0,965	fr. 0,965		^{0}0,959†	K.S.^{1}	} △ 0,949		^{0}0,959†
„	1,0 S.H.^{2}		fr. 0,924		^{1}0,967	S.S.^{2}		fr. 0,932	^{1}0,950
					^{2}0,959				^{2}0,926

b) Fuss, ganz gleich, aber Scheibe nicht eingesägt, und bei der Austrocknung ganz geblieben.

2,9 J.-B. ○ R. ganz, (K. + S.) H. 0,962 (K. + S.) S. ○ 0,946

Rinde: Der Länge nach der Bast anscheinend bald mehr, bald weniger als der Splint geschwunden, die Korkschicht mehr. Dem Umfang nach der Bast wahrscheinlich, die Korkschicht entschieden weniger als der Splint.

Salweide, *Salix caprea.* 40jähriger Baum. Frischer Liasboden des Hohenheimer Reviers, 16. Januar 1850.

	mm.				Cyl.			Cyl.
Fuss.	4,0	J.-B. ⦶ R. gz.	H.^{1}	0,980	K. ^{0}0,959†	S.^{1}	⦶ 0,926	K. ^{0}0,959†
„	5,6	„ „ „	H.^{2}	0,977	K. ^{1}0,981	S.^{2}	„ 0,928	K. ^{1}0,911
					⅔K. ^{2}0,991			⅔K. ^{2}0,908

					Cyl.			Cyl.
VI.	3,2	J.-B. ⦶ R. gz.	H.	0,980	K. ^{0}0,952†	S.	⦶ 0,925*	K. ^{0}0,952†
					S. ^{1}0,978			S. ^{1}0,915

* Das △ enthielt zufällig zwei auf schlafende Knospen ausmündende grosse Spiegel.

Rinde: Der Länge nach der Bast etwas mehr geschwunden als das Holz; der Kork noch mehr als der Bast. Dem Umfang nach der Bast vielleicht etwas mehr als das Holz, die lederige Korkschicht dagegen weit weniger als das Holz.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,990, im Bogen 0,937.

Lorbeerweide, *Salix daphnoides.* 11jähriger Ast. Hohenheim, am Wasser, 3. März 1849.

Ast. 8,0 mm. J.-B. ⊙ R. gz. H.^{1} 0,987 } C.^{0} 0,969† / C.^{1} 0,986 / C.^{2} 0,988 — S.^{1} ⊙ 0,947 } C.^{0} 0,968† / C.^{1} 0,943 / C.^{2} 0,937
„ 8,0 „ „ „ H.^{2} 0,990 — S.^{2} „ 0,946

Rinde: Korkschicht und weiche Zwischenmasse in der Länge weit stärker als das Holz geschwunden; der Bast dagegen weniger als der Splint. Dem Umfang nach jedenfalls die Korkschicht weniger als das Holz.

Rosmarinweide, *Salix rosmarinifolia.* 18jährige Stange. Bosketboden. Hohenheim. 26. März 1849.

I. 3,3 J.-B. ⊙ R. ganz, H.^{1} 0,979 { C.^{0} 0,968† S.^{1} ⊙ 0,937 { C.^{0} 0,968†
„ 3,8 „ „ H.^{2} 0,977 { C.^{1} 0.979 S.^{2} „ 0,935 { C.^{1} 0,933

Rinde: weich genug, um im Umfang dem Holz im Schwinden zu folgen; der Länge nach der Bast eher weniger geschwunden als das Holz. Schwammige Masse und Korkschicht dagegen mehr.

Gemeiner Hollunder, *Sambucus nigra.* 17jähriger Baum auf behacktem, sehr fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim. 11. Dez. 1848.

I. 3,4 mm. J.-B. △ R. gz., H. 0,953 { C.^{0} 0,954† / C.^{1} 0,965 / C.^{2} 0,954 — S. △ 0,916 { C.^{0} 0,954† / C.^{1} 0,933 / C.^{2} 0,892

Rinde: Die äusserst korkige dicke, übrigens aufgerissene Rinde weniger geschwunden als das Holz; sie konnte diesem in der Zusammenziehung nicht folgen.

Gemeiner Hollunder. 35jähriger Baum. Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Februar 1849.

Fuss (kernfaul). An der Grenze des faulen Kerns:

„ 2,1 J.-B. ⊙ Rinde verletzt, H.^{1} ? S.^{1} ⊙ 0,958
„ 1,6 „ „ „ „ H.^{2} 0,974 S.^{2} „ 0,988
„ 4,4 „ „ „ „ H.^{3} 0,970 S.^{3} „ 0.922

Längeschwinden: H.^{2} etwas ästig, 0,99981.

Traubenhollunder, *Sambucus racemosa.* Etwa 9jähriger, etwas abständiger Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Feb. 1849.

I. 5,3 mm. J.-B. ⊙ R. zerfetzt H. 0,957 { Cyl. ^{0} 0,938† / ^{1} 0,968 — S. ⊙ 0,926 { Cyl. ^{0} 0.938† / ^{1} 0,920

Das grosse Mark muss wohl das radiale Schwinden erleichtern.

Sophora japonica. 54jähriger schöner Baum, auf fruchtbarem humosen Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Fuss 7 mm. J.-B. ⊙ R. g., K. H.^{1} 0,960 { Cyl. ^{0} 0,963† / ^{1} 0,973 / ^{2} 0,975 / ^{3} 0,976 — K. S.^{2} ⊙ 0,957 { Cyl. ^{0} 0,963† / ^{1} 0.947 / ^{2} 0,955 / ^{3} 0.948
„ 3,6 „ „ „ K.(H.^{1}+H.^{2}) 0,969

Splint nicht gemessen, aber äusserst stark geschwunden. Auffallend dass der Gesammt-Halbmesser weniger geschwunden als der innere Halbmesser.

Längeschwinden: I. K.H.[1] etwas ästig, 0,99722
K. H.[2] 0,99685

Sophora-ast, (excentrisch). 12jähriger Baum. Bosketboden. Hohenheim, 4. März 1849. Ganz identische Scheibe und Dreieck.

	mm.						Cyl.				Cyl.
Scheibe	6,9	J.-B.	⊙	R. g.	K. H.[1]	0,966					
excentr.	9,4	„	„	„	K. H.[2]	0,974	[0] 0,962†	K. S.[1]	⊙	0,963	[0] 0,962†
„	11,5	„	„	„	K. H.[3]	0,974	[1] 0,970	K. S.[2]	„	0,951	[1] 0,946
„	7,0	„	„	„	S. H.[4]	0,974	[2] 0,959	K. S.[3]	„	0,947	[2] 0,928
„	4,0	„	„	„	S. H.[5]	0,902					
Dreieck	7,7	„	△	R. g.	K. H.	0,973		K.-S.	△	0,953	
„	7 5	„	„	„	S. H.	0,972		S. S.	„	0,950	

Rinde: an der Fussscheibe sowohl der Bast als der Kork in der Länge etwas mehr, im Umfang weit weniger geschwunden als der Splint. An der Astscheibe der Länge nach besonders die Korkschicht stärker geschwunden als das Holz.

Vogelbeer, *Sorbus aucuparia.* 40jähriger schöner Baum, aus dem Hohenheimer Revier, 28. März 1849. Mit Lehm bestrichen und in einem Fass aufbewahrt, aber erst am 28. April untersucht.

	mm	J.-B.						Cyl.						Cyl.
I	3,5	△	R. gz.,	K. H.[1]	0,969	fr.	0,967	K.[0] 0,959†	K. S.[1]	△	0,920			K.[0] 0,959†
»	2,1	»	»	R. H.[2]	?	fr.	0,970	R.[1] 0,977	R S.[2]	»	0,924	fr.	0,918	R.[1] 0,919
»	1,8	»	»	S. H[3]	0,992	fr.	0,968	S.[2] 0,974	S. S.[3]	»	0,939	fr.	0,926	S.[2] 0,928.

Rinde: der Bast der Länge nach wohl eher weniger denn mehr geschwunden als das Holz, die Korkschicht dagegen mehr. Dem Umfang nach die Korkschicht jedenfalls weniger als das Holz und der Bast, denn sie ist durch die Zusammenziehung wellig geworden.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,995, im Bogen 0,928.

Sperberbaum, *Sorbus domestica.* 70jähriger Baum. Mergelboden. Stettenfels, 21. März 1850.

Kernschäliger Fuss. Kern erfroren?

	mm.						Cyl.				Cyl.
	2,3	J.-B.	⊙	R. ganz,	K. H.[1]	0,965	[0] 0,954	K. S.	⊙	0,920	[0] 0,893
„	2,2	„	„	„	S. H.[2]	0,967	[1] 0,968	S. S.	„	0,916	[1] 0,903
							[2] 0,971				[2] 0,896

	mm.						Cyl.				Cyl.
III.	1,7	J.-B.	⊙	R. ganz,	K. H.[1]	0,969	[0] 0,955†	K. S.[1]	⊙	0,926	[0] 0,955†
„	1,2	„	„	„	S. H.[2]	0,971	[1] 0.966	S. S.[2]	„	0,926	[1] 0,920
							[2] 0,980				[2] 0,903

Rinde: der Länge nach der Bast mehr geschwunden als das junge Holz, der Kork ebenfalls?

Dem Umfang nach der Bast mehr, der Kork scheints weniger geschwunden als das junge Holz.

Bastardvogelbeer, *Sorbus hybrida.* Starker Ast. Auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 28. März 1849.

Ast 2,5 J.-B. △ R. ganz, H. 0,964 frei 0,964 S. △ 0,931 frei 0,921.

Rinde: der Länge nach mehr geschwunden als das Holz, besonders die Korkschicht; dem Umfang nach erscheint der Bast nicht weniger, die Korkschicht aber merklich weniger geschwunden als das Holz.

Pimpernuss, *Staphylea pinnata.* 12—15jähriger Baum, auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

Fuss 3,4 ? J.-B. △ R. ganz, H.[1] 0,948

„ 3,1 ? „ „ „ (H[1].+H.[2]) 0,964 fr. 0.939 S.[2] fr. mit R. 0,929

Rinde: die dünne Rinde der Länge nach stärker geschwunden als das Holz.

Gemeine Syringe, *Syringa vulgaris.* 16jähriger Baum, auf sehr fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 14. Jan. 1849.

Fuss 1,4 J.-B. ◯ R. ganz, H. 0,958 S. ◯ 0,916

Rinde: die lederige Korkschicht in der Länge mehr geschwunden als der Splint, dem Umfang nach die Korkschicht weniger.

Chinesische Syringe, *Syringa chinensis.* 10jähriger Schoss aus einem Bosket. Hohenheim, 14. Jan. 1850.

I. 1,5 J.-B. ◯ R. ganz, H. 0,966 S. ◯ 0,934

Eibenbaum, *Taxus baccata.* Schwaches, 33jähriges, im Schatten stehendes Stämmchen. Ludwigsburger Schlossgarten. 2. Febr. 1849.

Fuss 0,7 J.-B. ◯ R. fast g. K.H. 0,976 Cyl.[0] 0,971† S. ◯ 0,955 Cyl.[0] 0,971†

I. 0,6 „ ◯ R. fast g. K.H. 0,975 Cyl.[0] 0,974† S. ◯ 0,964 Cyl.[0] 0,974†

Rinde der Länge nach stärker geschwunden als das Holz.

Gemeiner Lebensbaum, *Thuja occidentalis.* 36jähriger Baum, auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849. Wie es scheint, auf dem Stock ziemlich abgestanden.

mm.		Cyl.		Cyl.
		⁰ 0,984†		⁰ 0,984†
I. 2,0 J.-B. ◯ R. theils los, th. g.,	H. 0,989	¹ 0,983	S. ◯ 0,973	¹ 0,965
		² 0.989		² 0,971

Gemeiner Lebensbaum. Hohenheimer Bosket, 15. Febr. 1849.

Ast 0. 1,3 J.-B. H. Cyl.[0] 0,966† S. Cyl.[0] 0,966†

Aestchen 1. 1,3 „ H. Cyl.[0] 0,982 S. Cyl.[0] 0,961

Amerikanische Linde, *Tilia americana.* Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

mm.		Cyl.		Cyl.
		⁰ 0,942†		⁰ 0,942†
starker exc. Ast, 3,4 J.-B. ◯ R. gz.,	H. 0,978	¹ 0,970	S. ◯ 0,932	¹ 0,910
		² 0,958		² 0,912

Rinde: der Länge nach scheint der Bast beinahe weniger geschwunden zu sein als das Holz, der Kork dagegen mehr. Dem Umfang nach scheints der Bast mehr, der Kork weniger als das Holz.

Kleinblättrige Linde, *Tilia parvifolia.* Starker Ast, Hohenheimer Linden, 10. Jan. 1849.

	mm.					Cyl.			Cyl.
exc. Ast	2,4	J.-B.	⊙ R. ganz,	H.[1] 0,943		[0] 0,936†	S.[1]	⊙ 0,922	[0] 0,936†
„	1,3	„	„ „	H.[2] 0,957		[1] 0,962	S.[2]	„ 0,924	[1] 0,909
						[2] 0,959			[2] 0,917

vielleicht weil H.[2] und S.[2] in der Excentricität liegen.

Längeschwinden: mittleres Holz, astrein, 0,99879.

1 m. höher zeigten die Cylinder zu Bestimmung des specifischen Gewichts:

	3,1 J.-B.	Cyl.[0] H. 0,987	Sehne	Cyl.[0] 0,931
	3,8 „	Cyl.[1] H. 0,956		Cyl.[1] 0,919
ein kleiner Ast am grossen,	2,8 „	Cyl.[0] H. 0,929	„	Cyl.[0] 0,902

Rinde: genau wie beim Vorigen.

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,947—0,996, im Bogen 0,891—0,996.

Grossblättrige Linde, *Tilia grandifolia.* Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,965—0,915; im Bogen 0,931—0,897.

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris.* 46jähriger, etwas rückgängiger Baum, im sogenannten Bebenhäuser des Hohenheimer Reviers, auf feuchtem Lehmboden stehend, 12. Jan. 1849.

kleine Wurzel: 2,2 J.-B. H. Cyl.[0] 0,950† Sehne Cyl.[0] 0,950†
etwas grössere: 2,5 „ H. Cyl.[0] 0,959† „ Cyl.[0] 0,959†

grosse sehr excentrische:

mm.					Cyl.			Cyl.
					K. [0] 0,956†			K.[0] 0,956†
3,1	J.-B.	⊙ R. zerf.		H.[1] 0,960	K. [1] 0,976	S.[1]	⊙ 0,947	K.[1] 0,935
„ 7,0	„	„	„	H.[2] 0,971	K. [2] 0,976	S.[2]	„ 0,938	K.[2] 0,932
„ 9,2	„	„	„	H.[3] 0,960	R. [3] 0,975	S.[3]	„ —	R.[3] 0,915
					R. [4] 0,977			R.[4] 0,938

excentrischer Fuss:

mm.					Cyl.		Cyl.
					K.[0] 0,964		K.[0] 0,922
5,3	J.-B.	⊙ R. eing.	K.H.	0,958	K.[1] 0,980	K. S. ⊙ 0,926	K.[1] 0,929
„	„	„ „ „	(K.+S.) H.	0,966	K.[2] 0,978		K.[2] 0,937
					R.[3] 0,977		R.[3] 0,934

	mm.					Cyl.		Cyl.
II.	4,2	J.-B.	⊙ R. eing.	K.H.	0,973	K.[0] 0,970†	K. S. ⊙ 0,945	K.[0] 0,970†
„	4,0	„	„ „	S.H.	0,975	K.[1] 0,964	S. S. „ 0,946	K.[1] 0,931
						R.[2] 0,978		R.[2] 0,929

	mm.					Cyl.		Cyl.
V.	4,2	J.-B.	⊙ R. ganz,	K.H.	0,982	K.[0] 0,974	K. S. ⊙ 0,956	K.[0] 0,955
„	3,3	„	„ „	S.H.	0,977	K.[1] 0,981	S. S. „ 0,955	K.[1] 0,951
						R.[2] 0,977		R.[2] 0,927

mm. Cyl. Cyl.
VII. 3,0? J.-B. R. ? 0. Halbm. K.⁰ 0,960† Sehne K.⁰ 0,960†
„ 5,7 „ „ 1. „ K.¹ 0,979 „ K.¹ 0,948
„ 3,0 „ „ 2. „ R.² 0,969 „ R.² 0,930

mm. Cyl Cyl.
IX. 3,1 J.-B. ⊙ R. eing. K.H. 0,975 { K.⁰ 0,973† K.S. 0,955 { K.⁰ 0,973†
„ 7,1 „ „ (K.+S.) H. 0,976 { R.¹ 0,988 (K.+S). S. 0,959 { R.¹ 0,938

Die 2 Vergleichscylinderchen für Kern und Splint, vom IX. Meter, siehe oben S. 37, zeigten im Aug. 1852 folgendes Schwinden:

Kerncylinderchen, Halbmesser 0,981 Sehne 0,931
Splint „ „ 0,977 „ 0,927

mm. Cyl. Cyl.
X. 2,3 J.-B. ⊙ R. eing. K.H. 0,964 { K.⁰ 0,954† / K.¹ 0,987 } K.S. ⊙ 0,957 { K.⁰ 0,954† / K.¹ 0,947 }
Saugast, 1,1 J.-B. ? 0. S. Cyl.⁰ 0,667† S. Cyl.⁰ 0,667†

Längeschwinden: I. K.H.¹ ästig, 0,99372
S.H.² nicht ganz aussen, 0,99478
II. K.H.¹ ästig, 0,99690
astrein, 0,99954
dgl. 0,99986

Gemeine Ulme, junger, 35jähriger Baum, vom gleichen Standort und Datum.

Cyl. Cyl.
Fuss 2,0 J.-B. ⊙ R. einges., K.H. 0,966 { K.⁰ 0,960† K.S. 0,946 { K.⁰ 0,960†
„ 1,7 „ „ S.H. 0,979 { R.¹ 0,985 S.S. 0,947 { R.¹ 0,944

Nach J. Nördlinger: im Halbmesser 0,978; im Bogen 0,927.

Flatterulme, *Ulmus effusa.* Gipfelast, 6jährig, auf begrastem Bosketboden. Hohenheim, 26. März 1849.

Gipfelast, 3,5 J.-B. ⊙ H. 0,974 S. ⊙ 0,940

Schlingstrauch, *Viburnum lantana.* 14jähriges Stämmchen, auf fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim, 24. März 1849.

Fuss 2,0 J.-B. ⊙ R. ganz, H. 0,961 S. 0,887

Rinde: die Bastschicht, besonders aber die Korkschicht der Länge nach mehr geschwunden als das Holz, dem Umfang nach der Kork bedeutend weniger und, wie es scheint, selbst der Bast etwas weniger.

In Betreff des Schwindens vieler ausländischen, besonders Werkhölzer, siehe vorläufig die von Laves ermittelten, unten angegebenen Quellungsresultate.

Wird ohne Unterscheidung von Halbmesser- und Sehneschwinden aus den Extremen der einzelnen Holzarten das Mittel genommen, so stellen sich diese in folgende Gruppen zusammen.

I. Sehr wenig (höchstens auf 98 incl. %) schwindend: *Ginkgo biloba*, virginischer Wachholder, Weymouthsföhre.

II. Wenig schwindend (zwischen 98 und 97 incl. %): Fichte, eschenblättriger Ahorn, gestreifter Ahorn, *Gymnocladus*, Seekreuzdorn, Lärche, gemeiner Lebensbaum, Stieleiche, gemeiner Kreuzdorn, Pulverholz, Essigbaum, Lorbeerweide.

III. Mässig schwindend (zwischen 97 und 96 incl. %): gemeiner Ahorn, Zuckerahorn, gemeine rothblühende Rosskastanie, Götterbaum, Pfaffenhütchen, Zürgelbaum, österreichische Schwarzföhre, gemeine Föhre, italienische Pappel, Schwarzpappel, Birnbaum, Perrückenstrauch, Rosmarinweide, Eibe, gemeine Ulme.

III. Mässig schwindend (zwischen 96 und 95 incl. %): Massholder, Spitzahorn, gemeine Rosskastanie, Sauerdorn, Buchs, *Cercis canadensis*, *Crataegus nigra*, *cordata*, *crus galli*. Alpenbohnenbaum, gemeine Esche, Schwarznuss, Tulpenbaum, gemeine Platane, Silberpappel, Balsam-, gemeine kanadische Pappel, Aspe, Zwetschge, *Ptelea*, Traubeneiche, gemeine Robinie, Sale, *Sophora*, Vogelbeer, chinesische Syringe.

IV. Ziemlich stark schwindend (zwischen 95 und 94 incl. %): gemeine Erle, Weisserle, Birke, Trompetenbaum, Hartriegel, Weissdorn, Hasel, *Fraxinus americana* und *pubescens*, weisser Maulbeer, türkische Weichsel, *Prunus virginiana*, Apfelbaum, Elsebeer, gemeiner und Traubenhollunder, Sperberbaum, Pimpernuss, gemeine Syringe, amerikanische Linde, Flatterulme.

V. Stark schwindend (zwischen 94 und 93 incl. %): Silberahorn, Mandelbaum, Hainbuche, Edelkastanie, gemeine Buche, *Koelreuteria*, *Laurus benzoin*, Rainweide, Wildkirsche, Traubenkirsche, Saubeere (*Pyrus intermedia*), Zerreiche, kleinblättrige Linde.

VI. Sehr stark schwindend (93 und 92 incl. %): Kornelkirsche, gemeiner Nussbaum, Schlingstrauch.

VII. Aeusserst stark schwindend (92 und 91 incl. %): *Amelanchier botryapium*, *Lonicera tatarica*, Mehlbaum (*aria*).

VII. Aeusserst stark schwindend (89 %): gemeine amerikanische Eiche (*rubra*).

Anschwellen des Holzes in Dunst und Wasser.

Wie das Holz in Folge des Austrocknens körperlich sich zusammenzieht, so dehnt es sich wieder aus, wenn es Wasserdünste oder Wasser aufsaugt. Auch diese Eigenschaft des Holzes ist von Bedeutung, besonders bei denjenigen Hölzern, welche in der Tischlerei als sogenanntes Blindholz das Innere von Möbeln bilden, sich also in ihrer Form sehr unverändert erhalten sollen (Tannen, Eichen). Auch in Bezug auf das zu Massstäben dienende Holz ist die Untersuchung dieser Eigenschaft von Interesse. — Wer nun die Erscheinungen beim Schwinden im Gedächtniss behalten hat, kann

eine Menge kleiner Thatsachen hinsichtlich des Anschwellens ohne Schwierigkeit sich erklären.

Laves (Mittheilungen des Hannöver'schen Gewerbevereins 12te Lieferung p. 300 u. s. f. hat hierüber schöne Versuche angestellt:

Den Einfluss feuchter Luft auf die Länge des Holzes bestimmte er durch vollkommen trockene Eichenstäbe von ¼—⅒ Zoll im Quadrat und durchschnittlich 81 Zoll Länge, die er in einem feuchten Keller 48 Stunden liegen liess. Nachdem am Ende dieser Zeit keine weitere Veränderung mehr zu beobachten gewesen war, mass er die Stäbe genau und fand dass die Länge 1 geworden war 1,00186 (bei 13% Gewichtszunahme.), eine Zunahme die sehr gross erscheint, wenn man sie mit der Volumenszunahme beim Quellen vergleicht.

Zu Bestimmung der Breiten-Ausdehnung bediente er sich kleiner etwa ¼ Zoll dicker Hirnholzrechtecke, die dem Spiegel und Jahresring nach herausgearbeitet waren.

Sie blieben blos 24 Stunden in feuchter Kellerluft. Da nun nicht angegeben ist, dass das Mass nach dieser Zeit nicht mehr zugenommen habe, kann diese Untersuchung nicht als der vorigen gleich betrachtet werden. Doch ist an sich interessant, dass die Entfernung 1,0 dabei wurde

	im Halbm.	in der Sehne
bei altem Eichenholz, 300 Jahr lang in einem Dachwerk gewesen . . .	1,0181.	1,0504.
frisches dergl. in der Luft völlig ausgetrocknet	1,0264.	1,0669.
frisches dergl. durch Wasserdämpfe ausgelaugt und dann völlig getrocknet	1,0227,	1,0524.

woraus hervorgeht, was auch zu erwarten, dass der Einfluss der feuchten Luft auf die Dicke ein viel grösserer als der auf die Länge ist,

2) dass auch sehr altes Eichenholz dem Einfluss der feuchten Luft noch unterworfen ist, wenn auch nicht so sehr wie frisches,

3) dass gedämpftes und getrocknetes frisches Eichenholz zwar mehr als sehr altes, aber doch etwas weniger anschwillt als frisches trockenes.

Das Quellen des Holzes in **Wasser** wurde von demselben in entsprechender Weise bestimmt.

Dieselben Eichenstäbe, die im feuchten Keller gedient hatten, ganz trocken in's Wasser gelegt, erlangten in 7 Tagen (nachher

keine bemerkbare Zunahme mehr) eine Verlängerung von 1 : 1,00408, bei 72,63% Gewichtszunahme. Es haben also 72,63% Gewichtszunahme in Wasser kaum etwas mehr als die doppelte Wirkung der obigen 13% Luftfeuchtigkeit. Solches stimmt mit den bei der „Tränkung“ des Holzes hinsichtlich der Volumenszunahme gemachten Wahrnehmungen, nach denen die erste vom Holz aufgenommene Wassermenge am meisten auf die Volumensausdehnung wirkt.

Um den Zustand der grössten Längenausdehnung zu ermitteln, den die verschiedenen Holzarten mit einander verglichen im Wasser zeigen, bediente sich Laves kürzerer Stäbe von 6" Länge, 4 Linien Breite, ³/₄ Dicke. Ihre Ausdehnung wurde in einem Noniusapparat gemessen. Es war die Länge 1,0 vom Zustand vollkommener Trockenheit bis zu völliger Sättigung mit Wasser geworden bei:

Ahornholz	1,00072
Amarantholz	1,00047
Apfelbaumholz	1,00109
Atlasholz	1,00163
Birkenholz, hiesiges	1,00222
„ russisches	1,00065
Birnbaumholz	1,00228
Botanybaiholz	1,00012
Buchenholz, Roth-	1,00200
„ Hain-	1,00400
Buchsbaumholz	1,00026
Cedernholz vom Libanon	1,00017
Citronenholz	1,00154
Ebenholz, Schwarz	1,00010
„ Grün-	1,00027
„ Roth-	1,00223
Eichenholz, junges	1,00400
„ altes (300 Jahre lang in einem Dachwerk)	1,00130
„ mit Wasserdampf ausgelaugtes	1,00320
„ englisches	1,00140
„ afrikanisches	1,00121
Erlenholz	1,00369
Eschenholz, junges, zu Tonnenreifen	1,00821
Eschenholz, altes (300 J. in einem Dachwerk befindlich gewesen)	1,00187
Föhren (Kiefer)	1,00120
Granatillholz	1,00117
Havannaholz	1,00006
Jacarandaholz (*Rosewood, Palissander*)	1,00005
Kastanienholz (wilde Ross-)	1,00088
Kirschbaumholz	1,00112
Königsholz	1,00081
Lärchenholz	1,00075
Lindenholz	1,00208
Mahagoniholz	1,00110
Maulbeerbaumholz	1,00126
Nussbaumholz	1,00223
Orangenbaumholz	1,00510
Pappelholz	1,00125
Pflaumen- oder Zwetschgenbaumholz	1,00025
Pockholz	1,00625
Quittenbaumholz	1,00227
Robinienholz	1,00035
Rosenholz (*Rosewood*, siehe Jacaranda)	1,00089
Sandelholz, Roth-	1,00094
„ Gelb-	1,00075

Siamholz	1,00051
Tannenholz (Weiss-) . .	1,00122
„ ganz altes, (300 J. lang in einem Dachwerk befindlich gewesen)	1,00086
„ Roth- oder Fichten- . .	1,00076
Teakholz, ostindisches .	1,00220
Ulmenholz	1,00124
Violettholz (auch Amarantholz genannt) . .	1,00032
Violetteisenholz	1,00275
Vogelbeerbaumholz . .	1,00190
Weidenholz (gemeines) .	1,00697
„ (Trauerweide)	1,00330
Weymouthsföhrenholz .	1,00160
Zebraholz	1,00093
Zuckerkistenholz . . .	1,00066

Die Vergleichung der Halbmesser- und Sehnenausdehnung durch Tränkung mit derjenigen durch Dunstaufnahme stellte er mit den obigen Rechtecken an.

	im Halbm.	in der Sehne
Das 300 Jahr alte Eichenholz aus einem Dachwerk wurde zu . . .	1,0313.	1,0778,
das frische in der Luft völlig ausgetrocknete Eichenholz	1,0390.	1,0755,
das frische gedämpfte und völlig getrocknete Eichenholz	1,0266.	1,0559.

woraus ersichtlich, dass die völlige Sättigung mit Wasser nur ungefähr um ¼ die Dunstausdehnung überwiegt.

Dabei ist altes Holz weniger gequollen als frisches, endlich aber das gedämpfte Holz recht merklich weniger als sogar das alte.

Die verschiedenen Holzarten, an etwa ½ Linie dicken Abschnitten, theils Hirnholz, theils glatte Stücke, sowohl dem Spiegel als dem Jahresring nach herausgearbeitet, und ganz trocken sowie vollkommen gesättigt, ergaben bei:

Ahornholz	1,0335	1,0659
Amarantholz . .	1,0219	1,0454
Apfelbaumholz . .	1,0300	1,0739
Atlasholz	1,0152	1,0275
Birkenholz, hiesiges	1,0386	1,0930
„ russisches	1,0719	1,0817
Birnbaumholz . .	1,0394	1,1270
Botanybaiholz . . .	1,0200	1,0606
Rothbuchen- . . .	1,0503	1,0806
Hainbuchen- . . .	1,0666	1,1090
Buchsbaum- . . .	1,0602	1,1020
Cedernholz . . .	1,0130	1,0338
Citronenbaumholz .	1,0218	1,0451
Ebenholz, Schwarz-	1,0213	1,0407
„ Grün- .	1,0263	1,0548
„ Roth- . .	1,1250	1,1896
Eichenholz, frisches,	1,0390	1,0755
„ mit Wasserdämpfen ausgelaugtes .	1,0266	1,0559
„ 300 J. altes im Bau . .	1,0313	1,0778
„ englisches .	1,0400	1,0929
„ afrikanisches	1,0207	1,0576

Erlenholz	1,0291	1,0507
Eschenholz, 300 J. im Bau	1,0384	1,0702
„ junges zu Tonnenreifen	1,0405	1,0656
Föhrenholz	1,0304	1,0572
Granatillholz	1,0169	1,0228
Havannaholz	1,0285	1,0363
Jacaranda (Rosewood, Palissander)	1,0128	1,0258
Kastanien(Ross-)holz	1,0184	1,0582
Kirschbaumholz	1,0285	1,0695
Königsholz	1,0291	1,0492
Lärchenholz	1,0217	1,0632
Lindenholz	1,0779	1,1150
Mahagoniholz	1,0109	1,0179
Maulbeerbaumholz	1,0194	1,0697
Nussbaumholz	1,0353	1,0625
Orangenbaumholz	1,0378	1,0843
Pappelholz	1,0259	1,0640
Pflaumenbaumholz	1,0202	1,0522
Pockholz	1,0518	1,0750
Quittenbaumholz	1,0449	1,0697
Robinienholz	1,0384	1,0852
Rosenholz	1,0175	1,0518
Sandelholz, Gelb-	1,0101	1,0191
„ Roth-	1,0134	1,0201
Siamholz	1,0126	1,0234
Rothtannenholz	1,0241	1,0618
Weisstannen-, 300 J. altes im Bau	1,0482	1,0813
Teakholz, ostindisches	1,0112	1,0320
Ulmenholz	1,0294	1,0622
Violett(Amarant-)holz	1,0409	1,0604
„ Eisenholz	1,0358	1,0465
Vogelbeerbaumholz	1,0211	1,0888
Weidenholz (gemeines)	1,0248	1,0731
„ Trauerweiden	1,0255	1,0691
Weymouthsföhre	1,0180	1,0500
Zebraholz	1,0333	1,0851
Zuckerkistenholz 1. Sorte	1,0162	1,0475
2. „	1,0188	1,0714
3. „	1,0428	1,1050

Vergleicht man diese Quellungszahlen mit den Schwindungszahlen des grünen Holzes, so zeigt sich in zahlreichen Fällen eine überraschende Uebereinstimmung. Wirklich ist auch begreiflich, dass die im grünen Zustand saftreichsten Hölzer, wie sie bei der Tränkung im trockenen Zustand wieder mehr aufsaugen, so auch eine grössere Volumensvergrösserung zeigen als saftarme. Legen wir z. B. eine nicht zu dünne, vom Hirn abgeschnittene Scheibe einer Holzart in's Wasser, so werden wir in der That nach einiger Zeit der Quellung genau die Gründimensionen für die Winterszeit wieder finden, und zwar wird der Moment in dem das Grünvolumen eingetreten ist, daran zu erkennen sein, dass nachdem dieses erreicht ist, eine weitere Zunahme nur sehr langsam und in geringem Mass erfolgt. Dabei werden alle etwaigen Risse und Klüfte in dem am stärksten schwindenden jüngsten Holz wieder geschlossen sein.

Verwenden wir dagegen beim Quellen nicht etwa fingerdicke ganze Scheiben, sondern ganz dünne Hirnholzstücke, wie von Laves geschehen ist, so wird hiedurch das Eindringen des Wassers in das Holz sehr erleichtert, und der Grad des Eindringens in das innerste Holz weniger von der Aufsaugungsfähigkeit jeder Holz-

Quellung, insbeson-
), wie wir es an

unrichtig sein, so
enen Zweifel geho-
gebenen Quellungs-
rennt zu halten.
venn es nicht sehr
nung dem Wasser
imensionen zurück.
imal gänzlich auf
Dimensionen kleine

folgende:
zwei alte, speicher-
nscheiben W. und L.
ttelpunkt zum Splint
mm. auf.

L. ursprünglich
mm. mm. mm.
= 79, r' = 79, c = 79
Zimmer aufbewahrt
is zum

anuar 1850:
78,725 78,8 78,7

Febr. 1851:
78,8 78,85 78,75
ei 2 Gr. einen Ausschlag.

Die bei beiden Scheiben im Lauf der ungefähr 13 Monate eingetretene Veränderung beträgt also:

2 0,1 0,1 0,1 1 0,2 0,15 0,25

Somit hat die stets im Trockenen liegende Scheibe eine hygroskopische Schwankung gezeigt, die noch grösser ist als bei der 15 Tage im Wasser gelegenen Scheibe.

Nachdem die beiden Scheiben ein ganzes weiteres Jahr im bewohnten Zimmer, und mehrere Monate im andauernd geheizten zugebracht hatten, wurden sie abermals, und zwar fein gewogen und fein gemessen, und zeigten am 20. April 1852:

	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.
186,47 Gr.	78,67	78,60	78,42	202,29 Gr.	78,55	78,45	78,15,

also ziemliche Verschiedenheit vom ursprünglichen Zustand, nämlich um

4,53 = 2,37 % 0,33 0,40 0,58 5,71 = 2,74 % 0,45 0,55 0,85

jedoch immerhin ohne Bedeutung, da der Verlust der nicht in's Wasser gekommenen Scheibe L. durchweg grösser ist, auch im Lauf der Versuchsjahre etwas Rinde, vielleicht nahezu ein Gramm, abgestossen worden war.

Wie gering der Einfluss des Wassers (durch Auslaugen) auf das Schwinden des Holzes sein muss, erhellt auch aus zwei ganz identischen, jedoch sehr excentrischen, blos 8,5 Mill. dicken Scheibchen von *Crataegus punctata.*

Den 29. Jan. 1849 von einem Ast genommen und mit einem gleichseitigen Dreieck besetzt, hierauf das eine trocknen gelassen, später aber mehrmals Tage lang und bis zu Wiederannahme des früheren Gewichts in's Wasser gelegt, endlich zwei Jahre lang im Zimmer aufbewahrt und am 26. Aug. 1852 gemessen, zeigte das Scheibchen:

a) vom Baum weg getrocknet,

3,1 J.-B. (!) Rinde ganz, H. 0,9593 S. 0,9259

b) mehrmals im Wasser gelegen

3,1 J.-B. (!) Rinde ganz, H. 0,9583 S. 0,9352,

also keinen namhaften Unterschied im Schwinden.

Bei beiden Scheibchen war der Halbmesser in der Nähe der Kluft weniger geschwunden als auf der andern Seite, wo er jedoch noch mehr an der Excentricität lag.

Wir dürfen somit annehmen dass blos gequelltes, nicht sehr lange geflösstes Holz zu seinem ursprünglichen Gewicht und Volumen bei der Austrocknung zurückkehrt, etwaige Differenzen aber in der Hauptsache von atmosphärischen Umständen herrühren.

Die Rinde, meint man, sollte schnell quellen, da sie ihre Saftfeuchtigkeit so rasch, d. h. in wenigen Tagen verliert. Eichenrinde aber, von fussstarken Stämmen jedenfalls, quillt und verliert

ihre Luftblasen sehr langsam, und braucht wohl 8 Tage ehe sie in Wasser untersinkt. Ja ich muss fast bezweifeln dass sie wieder ganz zu der frühern Form zurückkehre, weil beim Quellen auch die rauhe Rinde Antheil nimmt, die, vom Baum kommend, saftlos ist.

Eine Nützlichkeit des Quellens könnte man in der sehr bedeutenden Kraft finden, welche das sich ausdehnende Holz entwickelt. Es ist z. B. bekannt dass man vermittelst Holz Felsblöcke auseinandertreiben, und Mühlsteine von der Felsunterlage absprengen kann. Es werden, soviel uns bekannt, dazu gewöhnlich Prügel von Weichholz benützt, wahrscheinlich weil diese am raschesten quellen. Noch passender, wegen grösserer Kraft, dürfte Splint von Harthölzern sein, deren Quellen man durch Quereinschnitte erleichterte, und die so gearbeitet oder eingetrieben würden, dass sie vermöge des Sehnequellens wirken müssten.

Fig. 73.

Bekannt sind auch die hölzernen erhabenen Buchstaben, die auf Hirnholz vertieft eingeschlagen werden, nachdem man aber die Fläche abgehobelt und hierauf genetzt hat, quellen und erhaben hervortreten.

Endlich erlaubt das Quellen des Holzes durch Anstossen entstandene Vertiefungen etc. durch Anfeuchten mit kalten oder heissen Flüssigkeiten zu entfernen.

Federkraft oder Elasticität (*élasticité*)

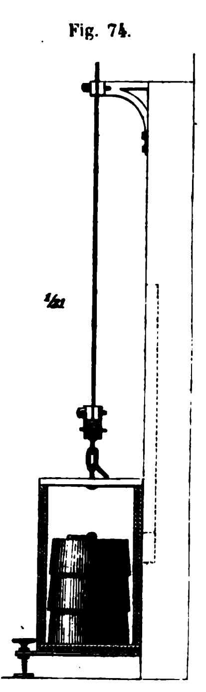
ist dessen Eigenschaft in Folge eines äussern Einflusses z. B. Drucks oder Zugs seine Form zu ändern, aber nach Aufhören desselben unverweilt und genau zur frühern Form zurückzukehren. Eine Menge Erscheinungen beruhen hierauf. Ein schwer belasteter Speicherboden z. B. senkt sich in seiner Mitte, ebnet sich aber wieder nach Wegnahme des Getreides; der durch einen Windstoss gebeugte Baum richtet sich rasch wieder gerade. An sie knüpft sich ferner die werthvolle Fähigkeit des Holzes, besonders gewisser Baumarten, den Schall mit Leichtigkeit fortzupflanzen und zu verstärken.

Es ist einleuchtend dass die Federkraft des Holzes um so grösser ist, je weiter die Formveränderung, d. h. Streckung oder

Beugung gehen kann, ohne dass das Holz eine bleibende Streckung oder Krümmung annimmt, oder mit andern Worten nur theilweis in die frühere Lage zurückkehrt. Die Grenze bis zu welcher die Formveränderung getrieben werden kann, ohne bleibenden Eindruck zu hinterlassen, nennt man die Elasticitätsgrenze. Karmarsch, *Grundriss der Technologie 1841. II. S. 14* giebt sie für Streckung bei den hauptsächlichsten Hölzern als zwischen $^1/_{385}$ und $^1/_{570}$ (0.00260 und 0,00175) der Länge, und die entsprechenden Gewichte für 1 □Millimeter Querschnitt zu 1,427 bis 2,735 Kilo, d. h. $^1/_5$ bis $^1/_3$ des Gewichtes an, durch das dieselben Hölzer zerrissen werden. Die einzelnen Holzarten siehe unten in der Tabelle.

Weil es aber in den meisten Fällen der Anwendung von grösster Wichtigkeit ist dass keine bemerkbare Streckung oder Biegung des Holzes erfolge, wünscht man nicht blos die Elasticitätsgrenze und die ihr entsprechende Kraft, sondern auch die elastische Biegsamkeit, d. h. das Mass der Federkraft innerhalb der Elasticitätsgrenze kennen zu lernen.

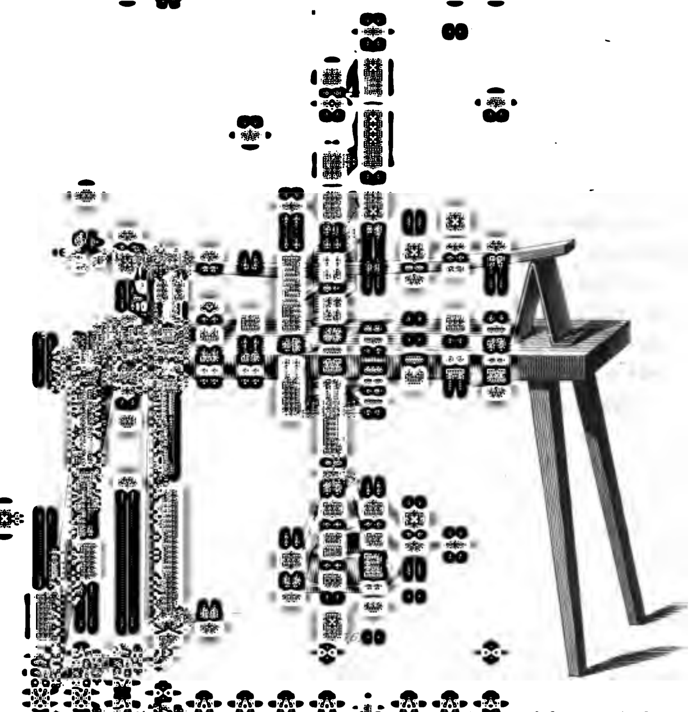
Fig. 74.



Die Prüfung der Federkraft des Holzes kann in zweierlei Art, nämlich in Bezug auf Streckung und auf Beugung vorgenommen werden.

Erstere wurde von Chevandier und Wertheim mit Hilfe desselben Apparats untersucht, der von dem letztern der beiden Beobachter zu Ermittlung der Streckungselasticität von Metallen gebraucht worden war. Ich gebe davon nach den *Annales de chimie et de physique 1844, Pl. II. Fig. 6,* nebenstehend einen Begriff. Ueberraschend ist mir die Einfachheit, womit die 3—10^{mm} dicken zu prüfenden Stäbe scheinen festgehalten zu werden. Man vergleiche das auf Seite 379 über die sonst damit verbundenen Schwierigkeiten Gesagte.

Die gewöhnlichere Art ist die Prüfung der Beugungselasticität. Sie geschieht durch Belastung eines an beiden Enden unterstützten, und in der Mitte belasteten Stabs von gegebenem Durchschnitt, wobei die Gewichte ermittelt werden, welche im Stand sind die Mitte des Stabs in verschiedenem Grade zu senken.



[illegible] ewichts auf den zwi-
[illegible] ch den Bolzen B ver-
[illegible] einem mit ihm beweg-
[illegible] auf der obern Seite
[illegible] Kante, in der scharf
[illegible] n den Stab berühren-
[illegible] eine stärkere Senkung
[illegible]

[illegible] icht am meisten der
[illegible] en an einen Tragbal-
[illegible] aien am meisten ein-
[illegible] ch jedoch mancherlei
[illegible] für gesorgt sein dass
[illegible] d nicht zu allmählig
[illegible] en ein längeres Auf-
[illegible] n ist dafür zu sorgen
[illegible] rch eine etwas breite
[illegible] nende Unterlage am
[illegible] as eine Lähmung von
[illegible] tabs nach sich zöge.
[illegible] ung desselben muss
[illegible] Es kann diess durch

Verbindung eines Zeigers mit übersetzten Hebeln geschehen, oder, wie bei Chevandier und Wertheim, durch Anwendung des Kathetometers, dessen Abbildung man z. B. in Eisenlohr's Physik 1857. S. 6 findet. Eine sehr störende Schwierigkeit bietet das häufig einseitige und stossweise Sichsenken des Stabs unter der Belastung, eine Folge leichten Eingedrücktwerdens der Stabenden in die beiden Unterlager. Beschmieren der betreffenden Stellen an Stab und Lager mit einer das Gleiten erleichternden Substanz hilft einigermassen nach. Paccinotti und Peri haben, Chevandier und Wertheim zufolge, ihre dieser Methode angehörigen Versuche in verschiedener Weise variirt, indem sie entweder die Enden der Stäbe durch steinerne Lager unterstützten, oder auf bronzene um eine horizontale Achse bewegliche Rollen, oder auf feste Walzen aus Messing legten, oder indem sie daran bewegliche Metallplatten anbrachten die sich um eine Achse drehen konnten, die Achse von einem an Ketten hängenden Bügel getragen, oder endlich durch festes Einspannen des einen Stabendes. Wahrscheinlich sind diess grössern Theils Versuche dem Uebelstand stossweiser und ungleicher Senkung des Stabs vorzubeugen. Mit der letztgenannten Art fällt wohl die von Duhamel bei seinen Versuchen über Tragkraft theilweise befolgte zusammen: der zu untersuchende Stab wurde mit einem Ende in einer Mauer oder sonst solid befestigt und das für die Federkraft massgebende Gewicht am andern freien Ende aufgehängt. Duhamel beklagt sich jedoch über die leichte Beschädigung des Stabs und seine Schwächung in der äussersten Linie der Berührung mit der Mauer und das leichte Herabgleiten der Last bei starker Biegung. Endlich haben Chevandier und Wertheim bei ihren zum Theil sehr grossartigen Versuchen sich genöthigt gesehen, auch das Zusammengedrücktwerden der Lager, auf denen die Enden des mit starken Gewichten belasteten Stabs ruhen, in Rechnung zu nehmen.

Eine dritte ermittelt die Federkraft des Holzes durch Belastung eines aufrecht gestellten Stabs auf seinem obern Ende, wobei die seitliche Ausbiegung zum Massstab dient.

Eine vierte auf akustischen Gesetzen beruhende Methode ist diejenige von Chladni, vermöge welcher ein Stab von genau bestimmter Länge, in der Mitte gehalten, an den Enden mit einem Geigenbogen gestrichen wird. Der dabei entstehende Ton wird auf einem normal gestimmten Differentialmonochord wiederholt, und nach der denselben Ton gebenden Saitenlänge die Zahl der Schwin-

gungen des Stabs und hieraus die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Tons in ihm berechnet. Um aus Querstäben (nach dem Radius oder der Sehne ausgearbeitet) den Elasticitätsgrad abzuleiten, benutzten Chevandier und Wertheim die Querschwingungen. Sie bemerken dass bei gleichförmiger Masse ein quadratischer Stab denselben Ton giebt, wenn er querüber, gleichgültig ob nach Breite oder Dicke, gestrichen wird, während bei Holz die Schwingungen in der Richtung der Fasern eine etwas höhere Elasticität anzeigen, als quer auf diese Richtung, wiewohl kaum verschieden genug um nicht die wirkliche Elasticitätszahl (coëfficient) aus dem Mittel der beiden erhaltenen Resultate abzuleiten.

Eine von Hrn. Prof. Reusch zu Tübingen versuchte Methode endlich, welche äusserst einleuchtend scheint, besteht in Beobachtung des nach Art eines Pendels erfolgenden Anprallens aufgehängter Holzkugeln gegen eine Mauer, deren Widerstand durch eine darauf befestigte Eisenplatte verstärkt werden kann, und Messen der Entfernung auf welche die Kugeln zurückspringen. Für den nach diesem Princip gebauten Apparat waren die Holzkugeln durch das Centrum zu durchbohren, um an dem, Pendelstelle vertretenden, starken Eisenstäbchen mit Schraubenmuttern befestigt zu werden. Bei Anwendung dieser Methode zeigten sich aber bald grosse Schwierigkeiten. Das wenn auch nur unmerkliche Stärkeranschrauben der einen Kugel gegenüber einer andern wirkte wesentlich auf die Resultate. Durch eine andere Art der Befestigung wäre diesem störenden Einfluss vielleicht vorzubeugen gewesen. Nicht zu beseitigen aber war der Umstand dass, je nachdem die Kugel mit einer härtern oder weichern Stelle eines Jahresrings anprallte, das Ergebniss ein ganz anderes wurde, sich häufig die aufgestossene Stelle der Kugel abnutzte und als Polster wirkte, kurz zur Ueberzeugung führte dass bei einer so ungleichförmigen Masse wie das Holz, die Versuche allzuschwankende Zahlen ergaben, abgesehen von mancherlei andern mehr äussern Schwierigkeiten bei Verwendung von kugelförmigen Probehölzern.

Fig. 76.

Die verschiedenen Methoden stehen nun unter sich in einem gewissen, theils mathematisch nothwendigen, theils erst durch Vergleichung der erhaltenen Resultate bestimmbaren Verhältniss. Doch ist das Holz ein so sehr zusammengesetzter Körper, und bei Anwendung verschiedener Methoden in verschiedenem Grad dem Einfluss störender oder modificirender Faktoren ausgesetzt, dass es zweckmässig erscheint die auf verschiedenem Weg erhaltenen Ergebnisse, wie von Chevandier und Wertheim geschehen, vorläufig noch nicht zu vermischen, zumal wenn sie von einander merklich abweichen.

Wir haben schon oben den Begriff der Elasticitätsgrenze entwickelt. Sie ist bei gleichförmigen unorganischen Materien, wie es scheint, eine ziemlich scharf bestimmbare. Auch bei den Hölzern wurde sie von einigen Experimentatoren bestimmt. Chevandier und Wertheim, sich auf einen Querschnitt von einem Quadratmillimeter beziehend, ermittelten das Kilogewicht, welches kurze Zeit aufgehängt eine Streckung bewirkte die eine bleibende proportionale Verlängerung von 0,00005 hinterliess. Nach ihrer Angabe wären die Grenzen welche wir unten vermischt mit andern wiedergeben, viel enger geworden, wenn sich an die ersten messbaren bleibenden Streckungen gehalten worden wäre. Uebrigens bringen bei organischen Körpern wie unser Holz, neben der Verschiedenheit der Masse der Baumart, die grosse Abwechslung im anatomischen Bau, und bei lebenden Bäumen vor Allem die Lebenskraft mancherlei Störungen in die physikalischen Gesetze. Und nicht blos beim grünen Holz werden dieselben sehr fühlbar, wie wir weiter unten sehen werden, sondern selbst beim trocknen, todten Holz finden wir die Spuren davon; auch hier, wenn gleich weit seltner, beobachten wir dass sich ein Stab, statt nach physikalischem Gesetz, nachdem seine Belastung weggenommen worden und er grösstentheils zur frühern Form zurückgekehrt ist, bei dieser Abweichung stehen zu bleiben, diese später noch um Einiges verkleinert, also innerhalb einer nicht weit gezogenen Schranke, zur ursprünglichen Form allmählig zurückkehren kann. Desshalb ist auch wohl die Elasticitätsgrenze bei Holz etwas minder festbegrenzt als bei Eisen, Glas, Stein etc.

Nach vielfachen Versuchen ist innerhalb der Elasticitätsgrenze die Senkung oder Dehnung eines Stabs der angewandten Belastung proportional, man muss also bei Berechnung des Senkungsbetrags für einen Punkt des Stabs auf 1 Kilogr. Belastungszuwachs gleiche Grösse erhalten. Um nun die Formänderungen der Körper der Berechnung unterziehen zu können, hat man für die verschiedenen in der Technik vorkommenden Substanzen auf dem Weg des Versuchs gewisse den Widerstand gegen Verbiegung ausdrückende constante Zahlen festgestellt, die man Elasticitäts-Coëfficienten oder Moduli nennt. Man versteht unter einem solchen diejenige in Kilogrammen ausgedrückte Kraft, welche erforderlich wäre um ein Prisma aus der betreffenden Masse und vom Querschnitt gleich der Flächeneinheit, um seine eigene Länge zu strecken, vorausgesetzt allerdings, dass

1) der Stab eine solche Verlängerung überhaupt ertragen würde, und
2) dass bis dahin die Dehnungen den angewandten Kräften proportional bleiben.

Hat man an einem Stab von der Länge L und dem Querschnitt a für ein Gewicht P die Ausdehnung l beobachtet, so ist die Ausdehnung eines gleich langen Stabs vom Querschnitt 1, bei einer Belastung gleich dem Elasticitäts-Modulus E,

$$D = \frac{l \cdot a \cdot E}{P}$$

und da diese gleich der eigenen Länge des Stabs sein soll, so entsteht die Gleichung

$$L = \frac{l \cdot a \cdot E}{P}, \text{ woraus } E = \frac{L \cdot P}{l \cdot a}.$$

Man nimmt nun in der Lehre der Elasticität an dass bei ein und demselben Stab, unter gleichen Umständen der Belastung, die Zusammendrückung der Ausdehnung gleich sei, wesshalb man den Elasticitäts-Modulus auch zur Berechnung der Zusammendrückung benützen kann.

Wird ein horizontaler Stab gebogen, so befindet sich ein oberer Theil der Fasern in gestautem, ein unterer in gedehntem Zustand. Zwischen beiden Theilen in der Mitte läge eine weder gedehnte noch gestaute, nur gebogene, die sogenannte neutrale Faser. Da nun die Verbiegung auf eine theilweise Ausdehnung und theilweise Stauung der Fasern zurückkommt, so begreift sich dass auch bei Berechnung der Verbiegung die ein horizontaler in der Mitte belasteter Stab erleidet, der Elasticitäts-Modul in Anwendung kommen wird, und umgekehrt wird man auch aus der Grösse der Verbiegung die ein solcher Stab erleidet, den Elasticitäts-Modul berechnen können. Heisst man nämlich die Breite des Stabs B, die Höhe H und die Länge L, so ist die Grösse der Verbiegung

$$f = \frac{l^3 \cdot P}{4 \cdot B \cdot H^3 \cdot E}, \text{ woraus } E = \frac{l^3 \cdot P}{4 \cdot f \cdot B \cdot H^3}.$$

Nach dieser Formel sind die unten angegebenen Elasticitäts-Moduli berechnet.

Leiten wir nun aus den am Schluss gegebenen Zahlenergebnissen vielfacher, hauptsächlich von Chevandier und Wertheim entlehnter Versuche, die in die Augen fallenderen Gesetze ab; zuerst für

Lufttrockenes Holz.

Klima, Lage, Standort, Boden sind von grossem Einfluss auf die Federkraft des Holzes. Den Beweis liefert das böhmische und zum Theil auch bairische sogenannte Resonnanzbodenholz, Resonnanzholz, das wohl in Europa bis jetzt seines Gleichen nicht gefunden hat und wegen seiner mit geringem specifischen Gewicht verbundnen Elasticität nach England wie nach Neapel und vielleicht durch die ganze Welt versendet wird. Allerdings mag es noch manche nördliche und Gebirgsgegenden Europas geben, wo es ausgenutzt werden könnte. Man ist aber mit seinen Kennzeichen im Allgemeinen wenig vertraut. Es mag daher gerechtfertigt sein näher darauf einzugehen, denn Fichtenholz das unter ähnlichen Verhältnissen erwachsen, ähnliche äussere Kennzeichen trägt wie das böhmische, wird wohl auch dieselbe Elasticität und denselben Werth für Instrumentenmacher haben.

Nach den Notizen die ich der Güte des Herrn Oberforstmeisters Joseph Wessely zu Krummau im Böhmerwald verdanke, wachsen die das Resonnanzholz liefernden 200 — 400, selten 500 Jahre erreichenden Fichten in dortiger Gegend auf sehr seichtem, mineralisch ziemlich armen Granit und Granitgrobsandboden, den aber der grosse Humusvorrath des Urwalds bedeckt, bei einer Erhebung von 2000—4000 Wiener Fuss (632—1264 Meter) über der Meeresfläche, das werthvollste feinjährige über 3000 Wiener Fuss (948 Meter). Je höher im Gebirge, desto feiner. Nur geben die über 3500 (1106 Meter) erwachsenden, licht stehenden, und daher stark beasteten Stämme blos eine, höchstens zwei Längen zu $2^{m.}$ Es erwächst nur an nördlichen und nordöstlichen Abhängen mit der gewünschten Feinheit, und an den Süd- und Westseiten wird es schon grobjähriger. Ein besonders schönes Brettchen der feinjährigen Sorte, aus einem Wald stammend der obgleich beinah ausschliesslich feinjähriges weisses Holz liefernd, doch ausnahmsweise nur 2900 W. Fuss über dem Meer liegt, zeigt auf 5,8 österreichische Zoll Breite 213 Jahresringe, d. h. also auf 1 österreichischen Zoll 36,7 Jahre oder $0{,}72^{mm.}$ Jahresringbreite.

Zwei der Hohenheimer Forstakademie verehrte, ebenfalls besonders schöne sogenannte „geflammte“ Muster zeigen:

das eine stärkere, bei nur $393^{mm.}$ Halbmesser des Holzkörpers, 382 Jahresringe, deren Breite beträgt

vom	1—50. Jahr.	50—100.	100—150.	150—200.	200—250.	250—300.	300—350.	350—382.
dschn.	0,64 mm.	0.25	0,70	2,09	1,69	1,01	0,80	0,65

das andre schwächere, bei nur 266 mm. Halbmesser des Holzkörpers, 312 Jahresringe, deren Breite

vom 1—50. Jahr.	50—100.	100—150	150—200.	200—250.	250—300.	300—312.
durchschn. 0,54 mm.	0,61.	0,59	0,61	0,82	1,59	2,39

Also eine Schmalheit und Stetigkeit im Gang der Jahresringe, wie sie sich in niedrigern Regionen nicht findet. Die geringe Ringbreite von höchstens 79—106 mm. bei allen Stämmen in den ersten 40, ja oft 70 Jahren, erklärt sich Wessely aus dem dunkeln Stand der jungen Bäume im Urwald.

Nach Demselben ziehen übrigens einige Abnehmer das grobjährigere dem ganz feinen Resonnanzholz vor, wobei noch bemerkt wird dass was in seiner Gegend grobjährig heisse, in tiefern Gegenden immer noch feinjährig heissen würde. Einige wünschen weisses, andere röthliches Holz. Ein Käufer fordert gespaltenes, ein andrer geschnittenes. Diess vielleicht bloss um keinen Abfall zu haben, denn dass gespaltenes Holz regelmässiger schwindet und sich weniger wirft, dürfte ausser Zweifel sein, wenn nicht gar an leichtspaltigem auch die Elasticität höher ist. Das werthvollste bleibe, sagt Wessely, immer das feinjährige gespaltene. (Ein Gegenstand besondrer Nachfrage ist „geflammtes Fichtenholz," das wohl weniger zu Resonnanzböden als zu Tischlerarbeiten taugt, weil sein hübsches Ansehen von geschlängelter Holzfaser herrührt, (s. Abnormitäten und Fehler). Dürr gewordene Bäume, wenn auch von schön weissem Holz, sind nach Wessely zu Resonnanzholz ganz ungeeignet. Warum?

Mit dem Vorigen stimmt überein, dass Chevandier und Wertheim bei der Tanne die Federkraft um so höher fanden, je schmäler die Jahresringe. Wenn sich bei gleicher Ringbreite die von der Mitte des Stamms entferntern elastischer zeigten, als die nähern, so hängt diess ohne Zweifel mit höherem specifischem Gewicht zusammen.

In Betreff der Freilagen zeigt die Zusammenstellung derselben beiden Schriftsteller S. 135 bei der Buche in südlicher Lage, auf trockenem Boden, merklich höhere Elasticitätszahlen, als auf frischem Boden, und auf sumpfiger Ebene sind die Zahlen auffallend niedrig, wie es auch unsere Angaben über specifisches Gewicht erwarten lassen. Diese entsprechen bei den genannten Autoren der niedrigen Elasticität nicht. Weitere Schlüsse aus jener Zusammenstellung zu ziehen, dürfte wohl gewagt sein. Ueberhaupt werden wir bei gegenwärtiger Frage uns stets vergegen-

wärtigen müssen, dass bei ringporigen Hölzern wie Eiche, in südlicher Lage, engere Holzringe und dadurch nicht immer massigeres Holz erzeugt werden können, und dass andrerseits das starke Wachsthum auf Nord-, Nordwest- und Nordostseiten Geradfaserigkeit und damit Elasticität einigermassen begünstigen muss.

Bei Laubhölzern die in dunklem Schatten von Nadelholz erwachsen, dürfte, wie die Festigkeit so auch die Elasticität, mehr als im Verhältniss zu dem mindern specifischen Gewicht verändert werden. Ferner wäre zu untersuchen ob Sommer- oder Winterholz federkräftiger ist. Die vollständigere Austrocknung des Sommerholzes liesse ersteres vermuthen. (Vergl. S. 379.)

Bei derselben Holzart hält die Elasticität in der Regel gleichen Schritt mit dem specifischen Gewicht. Daher sehen wir von der Mitte des Stamms nach der Rinde, unten bei den Angaben Chevandier's und Wertheim's, mit wenig zahlreichen Ausnahmen der Tongeschwindigkeit, z. B. bei der Tanne 18, V. — VI. Meter, grosse Uebereinstimmung mit dem specifischen Trockengewicht. Besonders deutlich zeigt sich dieselbe auch in der Tabelle S. 120 ihres Mémoire's, worin der Verlauf der Zahlen in der aufsteigenden Richtung der Holzschichten zusammengestellt ist, welchen wir übrigens auch aus den unten angegebenen Zahlen ersehen können. Nur bei der gemeinen kanadischen Pappel und einigen Trümmern der Tanne spricht sich der Zusammenhang von Elasticitätscoëfficient und Tongeschwindigkeit und specifischem Gewicht nicht wie sonst in augenfälliger Abnahme gegen den obern Schaft aus. (Bei unsern eigenen Versuchen konnten die den Elasticitätsstäben entsprechenden specifischen Gewichte nur ungefähr angegeben werden, und ist daher der Zusammenhang derselben und der Federkraft minder in die Augen springend.) Unbeanstandet kann daher das specifische Trockengewicht einen Anhaltspunkt zu Beurtheilung der Elasticität bieten. Besonders interessant wäre es, das Verhältniss beider bei jenen Fremdhölzern zu untersuchen, deren theilweis durch Ablagerung secundärer Stoffe sehr schwergewordner Kern so spröde ist dass er in der Technik unbrauchbar wird. Nach Ch. Dupin *(Chevandier und Wertheim pag. 7)* besteht auch zwischen der Zerreissungsfestigkeit und Elasticität kein stetiges Verhältniss, was wohl begreiflich, eben weil es sehr feste, dabei aber starre und brüchige Hölzer giebt. Doch gehen bei einer ihrer Tannen *(pag. 135)* beide sehr gleichen Schritts mit dem specifischen Gewicht.

Schwammiges Holz gilt als weniger elastisch denn fester und engjährig erwachsenes, was jedoch wieder bei ringporigen Hölzern nicht unter allen Umständen richtig sein kann.

Zersetzung des Holzes muss die Federkraft beeinträchtigen. Doch sprechen die folgenden Zahlen dafür dass der Grad der Entmischung des Holzes, um fühlbar zu werden, das sogenannte Ersticktsein des Holzes überschritten haben muss.

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris*. Hohenheim, 1848. Durch wenigstens ein Jahr langes Liegen in einem dumpfen Gang erstickt, so dass nicht nur die Farbe des Holzes gelitten, sondern auch der Feuchtigkeitsgehalt bedeutend abgenommen hatte. Einer der Stäbe, II. Rfh., bei dem zufällig das Gewicht aufgezeichnet worden war, verlor bis zur Lufttrockenheit nur noch 0,13 seines Gewichts zur Zeit der Fertigung

II. K. (1 Stab) 3,4 J.-B. ? sp. Tr.-G. Elastic.-Coëff. 1195,2
II. Rfh. (2 Stäbe) 3,7 (3,4—4,0) „ ? „ „ mittl. „ 1300,1

also verglichen mit den Resultaten bei gesundem Holz, S. 370, in Folge des Ersticktseins keine sonderliche Minderung der Elasticität.

Ein Unterschied im Bruch, den gesunden Stäben gegenüber, kaum zu bemerken.

Gemeine Birke, *Betula alba*. Hohenheim, 1848. Mit der vorhergehenden erstickt. Weiss und braun gestreift.

I. 1. Spl. 4,3 J.-B. 0,56 sp. Tr.-G. Elast.-Coëff. 1300,6
I. 2. Spl. 2,3 „ 0,60 „ „ „ 1487,9

Dieses Holz hat also an der Elasticität durch die Erstickung so wenig verloren, dass seine Elasticitätscoëfficienten, ohne Zweifel in Folge ursprünglich höherer Elasticität, nachher noch höher stehen als bei den gesunden Birkenhölzern S. 362. Auch die Bruchstellen zeigen verglichen mit denjenigen der starken Birke keine wesentliche Verschiedenheit.

Rothbuche, *Fagus sylvatica*. Hohenheim, 1848. Mit den vorigen erstickt und dadurch ziemlich weissstreifig.

II. 1. Spl. 1,8 mm. J.-B. 0,70 sp. Tr.-G. Elast.-Coëff. 1375,8
II. 2. Spl. 3,3 „ „ 0,67 „ „ „ 1597,2

Wiederum auffallend hohe Zahlen.

Bruchstelle sehr flach-, ziemlich lang- und etwas rechtwinkligsplittrig, beim Brechen schlitzend.

Traubeneiche, *Quercus robur*. Hohenheim, 1848. Mit den vorigen erstickt. Splint durch's Ersticken braun wie der Kern.

II. 1. Kern 2,3 J.-B. ? sp. Tr.-G. Elast.-Coëff. 947,0
II. 2. Splint mit 1/2 K. (2 St.) 1,9 „ „ „ „ mittl. „ 1047,3

Also bei abnehmender Jahresringbreite, gerade im Splint der durch

das Ersticken vorzugsweise leiden müsste, höhere Elasticität als im Kern. Doch stehen die beiden Zahlen bedeutend niedriger als beim gesunden Holz.

Das Holz älterer Stämme ist unter sonst gleichen Verhältnissen minder elastisch als dasjenige jüngerer. Dieser ältere Satz muss im Hinblick auf die sonstigen Eigenschaften des Innern alter Stämme, besonders der Eichen, angenommen werden und geht auch einigermassen in der That aus der Beobachtung an Eiche, Tanne, *(Chevandier und Wertheim, S. 134)* hervor, wiewohl ein definitiver Nachweis hierüber blos unter sonst gleichen Verhältnissen von Boden, Lage etc. geliefert werden kann.

In Betreff der einzelnen Baumtheile ist anzunehmen dass die poröse, schwammige Wurzel eine geringe Elasticität hat. Am Stamm hinauf kann sie ab- oder zunehmen (Buche, Traubeneiche, Robinie und andererseits Nadelhölzer), im Einklang mit dem speeifischen Gewicht. Günstig wird am Schaft hinauf die grössere Reinheit von Aesten wirken, während in der Krone selbst niedriges specifisches Gewicht und unregelmässiger Wuchs zusammen die Federkraft schwächen dürften. — Von innen nach aussen sehen wir die Elasticität sehr häufig zunehmen, z. B. bei den Tannen, Ahorn, Esche, Tulpenbaum, Föhre, Aspe, Ulme. Abnehmend ist sie bei Silberahorn, starker Lärche. Bald zu- bald abweichend bei Buche und gemeiner kanadischer Pappel. Erst zu-, dann abnehmend bei Birke, Robinie. Der Gang der Elasticität verläuft in der Regel mit dem specifischen Trockengewicht Hand in Hand. — Wie im specifischen Gewicht so auch in der Elasticität der Fuss des Baums im Widerspruch mit den übrigen Höhen.

Nach Duhamel, *Conservation p. 411, 416 und 417* beugen sich quadratische Stäbe weit stärker, und verlieren daher an Tragkraft, wenn sie so gelegt werden dass die Jahresringe platt zu liegen kommen, als wenn man die Jahresringe „auf die hohe Kante“ stellt. Ich habe die Sache nicht näher verfolgt, aber wie Duhamel fast bei allen Versuchen dafür gesorgt, dass die Stäbe so aus dem Stamm genommen wurden, dass bei den nachherigen Experimenten die Jahresringe im Stab aufrecht (auf die hohe Kante) zu stehen kamen. Nur bei einigen Aspenstäben wurden die Jahresringe absichtlich auf die platte Seite gearbeitet. Stellen wir diejenigen, bei welchen ausdrücklich bemerkt ist dass die Holzringe platt lagen, denen gegenüber welche mit aufrechten Jahresringen notirt sind, so erhalten wir

	Elasticitäts-Coëff.		Elasticitäts-Coëff.
platte Jahresringe	1207,9		
	1185,2		
	1301,4	aufrechte Jahresringe	1125,8
	1103,2		1391,2
	1282,2		1336,4
	6079,9		3853,4
im Mittel:	1215,9	im Mittel:	1284,4

was in der That mit der Annahme eines höhern Elasticitätscoefficienten und grösserer Tragkraft bei aufrecht stehenden Jahresringen übereinstimmt.

Splint (Reifholz) scheint elastischer als Kernholz, wie wir aus unserer Ulme, Seite 370, sehen. Damit stimmt auch überein was Michaux irgendwo von der Esche, ich glaube aber auch von der Ulme sagt, dass man in der Wagnerei an Holzstücken welche viel Federkraft erheischen, das Herz entferne. Natürlich darf aber blos Splint und Kern von gleicher Jahresringbreite mit einander verglichen werden. Desshalb ist z. B. wohl unsre Eiche, nicht aber die Traubeneiche 45 von Chevandier und Wertheim, mit ohne Zweifel sehr engen Splintjahresringen, massgebend. Offenbar wirkt mit zur Erhöhung der Federkraft des Splints, wenigstens höher am Schaft, wo dieser walziger bleibt als weiter unten, die regelmässigere Anlagerung der äussern Holzschichten.

Die vorstehenden Betrachtungen beziehen sich auf die Federkraft von Holz, das rechtwinklig auf die Länge der Fasern belastet wird. Chevandier und Wertheim haben sie jedoch auch an Stäben untersucht welche rechtwinklig auf den Faserverlauf, d. h. in der Linie der Markstrahlen, und rechtwinklig auf diese, im Sinn der Tangente, aus dem Stamm genommen waren. Wie zu vermuthen, zeigte sich für diese Stäbe eine weit geringere Elasticität als die gewöhnliche. Ist nämlich das Mittel des Elasticitätscoëfficienten aller untersuchten und S. 120 des *Mémoire's* mitgetheilten verschiedenen Holzarten in

			oder
der Richtung der Fasern, durch Streckung erlangt	1040	dschn. 968	1,00
„ „ „ „ „ Beugung „	896		
so ist der mittlere Halbmesserelasticitätscoëfficient „		139	0,14
„ „ „ „ Tangential „ „ „		85	0,09

welches Verhältniss ein gewisses wissenschaftliches Interesse darbietet.

Grünes Holz.

Auch bei grünem, saftreichem Holz scheint eine nicht unbedeutende Elasticität zu bestehen. Wenigstens sehen wir lange schaftreine, aber mit starker Krone versehene Tannen sich bei einem Windstoss sehr bedeutend biegen und nachher wieder die frühere senkrechte Stellung annehmen. Es scheint aber dass der die Veränderung der Stellung des Baumes herbeiführende äussere Eindruck nur ganz kurz, man ist versucht zu sagen augenblicklich wirken darf, wenn nicht eine anhaltendere Aenderung eintreten soll. So sieht man öfters nach vorübergegangenem längern Sturm die jüngsten Schosse von Föhren noch etwas hängend, und sich erst allmählig wieder gerade richten. Schwache Bäume die der Schnee mehr oder weniger beugte, erheben sich zwar, nachdem man sie abgeschüttelt hat, wieder einigermassen, allein bei weitem nicht bis zur ursprünglichen Lage. Grüne Stäbe, wenigstens safterfülltes Splintholz, halten, an beiden Enden unterstützt, nicht einmal die horizontale Lage aus, senken sich vielmehr in der Mitte durch ihr eigenes Gewicht. Das Gleiche bekanntlich geschieht Balken welche die Zimmerleute grün verbaut haben, und wahrscheinlich nicht blos wenn sie nachher belastet werden, sondern durch ihr eigenes Gewicht. Demnach, wenn bei saftreichem Grünholz überhaupt von Elasticität die Rede sein kann, ist die Elasticitätsgrenze eine jedenfalls bei längerer Belastung mit sehr geringem Gewicht zu erreichende.

Ein grüner Aspenstab z. B., von 688 mm. Länge zwischen den Widerlagern, und in der Mitte 35,7 mm. breit, 16,8 dick, aus dem Splint des obern Schafts so genommen dass die Jahresringe im liegenden Stab aufrecht standen, zeigte

bei 10,00	Kil.	Belastung	3,6 mm.	Senkung
20,00	„	„	9,9 „	„
33,45	„	„	17,7 „	„
38,45	„	„	23,2 „	„
43,45	„	„	31,2 „	„
46,87	„	„	41,4 „	„

bei welchem Gewicht ein beschleunigtes Sinken und Bruch eintrat. Eine Proportionalität zwischen Belastung und Senkung fehlt also hier gänzlich. Desgleichen in den nachfolgenden wenigen, aus einer grossen Reihe herausgenommenen Beobachtungen, die gelegentlich der Spaltbarkeitsversuche, S. 244, gemacht wurden.

Fig. 77.

Durch Anhängen steigender Belastungen ergaben sich an U-stücken von den oben gegebenen gewöhnlichen Dimensionen:

Aspe VI. Splint ‡ Dec. 1848

Senkung bei Kilo leere Wage:	mm.	also auf ein Kilo
2,69	0,6	0,223
3,69	1,0	0,271
4,69	1,3	0,277
5,69	1,6	0,281
6,69	2,0	0,306
7,69	2,2	0,286
8,69	2,4	0,276
9,69	3,1	0,320
10,69	3,4	0,318
11,69	3,6	0,308
12,69	4,1	0,323
13,69	4,6	0,336
14,69	5,0	0,340
15,69	5,4	0,344
16,83 gebrochen.		

Aspe I—II. Splint ‡

Senkung bei Kilo Wage:	mm.	also auf ein Kilo
2,69	0,6	0,223
4,69	1,2	0,256
7,69	1,9	0,247
9,69	2,4	0,247
11,69	2,5	0,214
12,69	3,0	0,236
13,69	3,4	0,248
14,69	3,6	0,245
Nach Entlastung bis auf die Wage		
2,69	1,0	0,372
12,69	3,2	0,252
14,69	3,6	0,245
15,69	3,8	0,242
16,69	4,0	0,240
17,69	4,4	0,249
18,69	4,8	0,257
19,69	5,1	0,259
20,37	Bruch.	

Ein U-stück, dessen Länge c e = ? und d e = 264,4 mm. Aspe, V. Splint ‡, ergab

Senkung bei Kilo Gewicht d. Wage	mm.	auf ein Kilo mm.
2,69	2,8	1,041
3,69	4,0	1,084
4,69	5,4	1,151
5,69	6,9	1,212
6,69	8,2	1,225
7,69	10,5	1,365
Bruch nach einer Minute		

woraus, da innerhalb der eigentlichen Elasticitätsgrenze die Senkungen den Gewichten proportional sind, hervorgeht dass schon mit dem Auflegen des ersten Gewichts die Elasticitätsgrenze überschritten wurde, denn die auf ein Kilo berechneten Senkungen nehmen überall mit dem Steigen der Gewichte zu. Vieleicht hätte schon $^1/_2$ Kilo, lange genug an dem kurzen Hebelarm des U-stücks aufgehängt, eine bleibende Senkung herbeigeführt.

Ueberhaupt scheinen die Gesetze der Elasticität an grünem Holz und stehenden Bäumen den Dienst zu versagen, oder müssen wir eine Elasticität zugeben bei der Wirkungen allmählig sind. Wenigstens können wir nach jedem stärkern Schneedruck eine

Menge jüngerer Stämme und Stangen sehen, die sich nach Abgang des Schnees, zum Theil vom Boden an, ganz allmählig wieder aufrichten, so dass wir die Fortschritte der Wiedererstehung von Stunde zu Stunde zu beobachten Gelegenheit haben.

Es geht aus diesen Betrachtungen unmittelbar hervor was mehrere Beobachter erst durch Versuche ableiteten, dass die Elasticität und somit der Elasticitätscoëfficient mit Abnahme der Feuchtigkeit im Holz zunimmt. Hiemit stimmt auch die von Chevandier und Wertheim beobachtete regelmässige Zunahme der Schallgeschwindigkeit mit der Austrocknung des Holzes überein. Daher ist unwahrscheinlich was von Hundeshagen und Pfeil aufgestellt wird, dass die Elasticität im Herbst und Winter grösser sei als im Sommer. Im Gegentheil, sie wird wohl im Sommer als der saftleersten Baumzeit am höchsten sein. Ebenso ist nicht anzunehmen was Pfeil sagt, dass das welke Holz am wenigsten elastisch sei.

Interessant wäre zu erfahren ob die Federkraft mit Frost und besonders dem Gefrieren des Holzes zu- oder abnimmt. Man nimmt das letztere an. Dass übrigens die Tragkraft und Elasticitätsgrenze sehr bedeutend verlieren, ist natürlich noch keinerlei Grund zu Bildung einer Conjektur hinsichtlich der Kraft, mit der das Holz innerhalb der Elasticitätsgrenze dem formändernden Eindruck widersteht.

Stellen wir, um einen ungefähren Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Trockenelasticität der verschiedenen Holzarten zu erhalten, die Mittelzahlen der in der Schlussübersicht gegebenen Extreme der Elasticitätscoëfficienten mit einigen der S. 371 folgenden zusammen, so ergiebt sich folgende Klassification:

I. Aeusserst elastisch: Ebenholz 2091, Teakholz 1693.

II. Sehr elastisch: Silberahorn *(dasycarpum)* 1365, gemeine Robinie 1309.

III. Elastisch: Linde 1251, Aspe 1215, Birke 1199, Tulpenbaum 1122, Ulme 1113, gemeiner Nussbaum 1106.

IV. Ziemlich elastisch: Eiche 1094, Buche 1082, Schwarznuss 1073, Fichte 1064, Esche 1028, gemeiner Ahorn 1016.

V. Schwach elastisch: Götterbaum *(Ailanthus)* 990, Lärche 978, gem. Erle 970, Hainbuche 931, Weymouthsföhre 921, Tanne 915.

VI. Sehr schwach elastisch: Gemeine Föhre 855, eschenblättriger Ahorn *(negundo)* 852, kanadische Pappel *(monilifera)* 820, Sophora 808, Silberpappel 804, Weisserle 794.

Die Federkraft der Holzarten richtet sich demnach keineswegs nach sonstiger Verwandtschaft. Vielmehr stehen Laub- und Nadelhölzer, Hartholz und Weichholz in buntem Gemisch durcheinander, so dass sich den auch in andern Beziehungen vorzüglichsten Holzarten Ulme, Robinie, Esche, Eiche, Ahorn, nicht blos Birke und Buche, sondern auch Fichte und selbst verachtete Holzarten wie Linde und Aspe beigesellen, während Hainbuche, Föhre. Weisserle auffallend niedrig stehen, die Föhre vielleicht blos in Folge der Verwendung nicht normaler Stämme bei den Versuchen. Besonders die Aspe, die in Chevandier' und Wertheim's und unsern eigenen Versuchen sich von vorzüglicher Elasticität erwies, und schon von ältern Schriftstellern (Pfeil Forstben. 1831 S. 81), selbst bei Stammesdimensionen als vorzüglich elastische Holzart genannt wird. dürfte von Neuem dahin untersucht werden ob sie nicht auch für Resonanzböden taugte. Dass dazu vor Allem engjähriges Fichtenholz verwendet wird, hat offenbar nicht blos in der hohen Elasticität seinen Grund, welche von mehreren andern Hölzern übertroffen wird, sondern in der Vereinigung dieser Eigenschaft mit geringem specifischen Gewicht, geringer Hygroscopicität des reifen Fichtenholzes, somit gutem Stehen in der Arbeit, und relativ grosser Dauer, bei sehr regelmässigem Bau und hinreichenden Dimensionen des Spaltholzes.

Nach Pfeil wurde im Alterthum vorzugsweise der Eibenbaum wegen seiner grossen Elasticität und Festigkeit zu Bogen benützt, bis die Armbrust mit stählernen Armen an ihre Stelle trat.

Im Nachfolgenden liefere ich die Ergebnisse der Versuche von Chevandier und Wertheim mit den eigenen vermischt, da sie ganz auf demselben Princip beruhen. Zu bemerken ist jedoch, dass Chevandier und Wertheim die Elasticitätscoëfficienten für die Richtungen der Markstrahlen und Tangente, wegen der Schwierigkeit der Verwendung so kurzer Holzstücke, aus der Tongeschwindigkeit abgeleitet haben.

Fichte, *Abies excelsa.* Beugungscoëfficient nach Barlow: pitch pine. 861, norwegische 859, nach Ebbels und Tredgold, aus Christiania 1268.

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Karmarsch: 0,00213 wieder verschwindende Verlängerung bei 2,53 Kil. Belastung; nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung, bei 2,153 Kil.

Tanne, *sapin, Abies pectinata.* 46jähriger, schön zugewachsener Stamm auf gutem Vogesensandsteinboden. Ausser Saft. Lufttrocken. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 65.

I.—II.

	In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	—	—	—	
1.	0,50	10,36	576,9	
2.	0,45	11,98	685,4	1009,1
3.	0,47	15,13	1142,3	
4.	0,52	14,88	1228,1	

Lin.-Durchschn. 13,09.

III.—IV.

	In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	—	—	—	
1.	0,41	13,59	812,8	
2.	0,43	—	943,4	956,2
3.	0,45	14,88	1074,0	
4.	0,41	14,42	919,5	

V.—VI.

	Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	—	—	—	
1.	0,39	13,40	742,1	
2.	0,39	12,44	641,3	995,0
3.	0,48	14,63	1102,4	
4.	0,47	15,36	1192,4	

VII.—VIII.

	Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	—	—	—	
1.	0,37	12,75	651,0	
2.	0,43	13,91	886,7	1039,3
3.	0,49	14,72	1148,5	
4.	0,46	15,37	1168,6	

IX.—X.

	Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	—	—	—	
1.	0,44	13,62	872,0	
2.	0,42	13,86	872,1	983,0
3.	0,45	13,93	943,3	
4.	0,50	14,43	1112,6	

XI.—XII.

	Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	0,45	9,80	466,9	
1.	0,39	13,94	813,6	
2.	0,44	14,42	970,8	1028,1
3.	0,47	14,35	1040,7	
4.	0,46	15,42	1183,9	

110jährige Tanne, auf gutem Vogesensandstein im Schluss erwachsen. Ausser Saft. Lufttrocken. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 18.

I.—II.

	In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.	In der Richtung der Markstrahlen. Tongeschw.-Elasticitätscoëfficient.	In der Richtung der Tangente. Tongeschw.-Elasticitätscoëfficient.
0.	0,52	11,65	704,4			
1.	0,41	14,72	883,2			
2.	0,47	15,70	1165,5	1098,6	132,3	35,9
3.	0,49	14,72	1061,5			
4.	0,53	15,58	1286,6			

V.—VII.

	Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.	Markstrahlen	Tangente
0.	0,66	10,75	837,5			
1.	0,48	13,33	937,6			
2.	0,48	15,50	1275,6	1206,8	73,3	20,1
3.	0,48	15,32	1246,1			
4.	0,45	15,87	1232,5			

IX.—X.

	Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.	Markstrahlen	Tangente
0.	0,48	10,86	619,4			
1.	0,40	13,36	786,0			
2.	0,48	15,10	1190,0	1197,0	77,9	46,3
3.	0,47	16,37	1363,7			
4.	—	—	—			

Beugungscoëfficient nach Ebbels und Tredgold: schottische Weisstanne 845, englische 977; nach Barlow: vom Marer Wald 453 und 611; nach Hagen: parallel den Fasern 1204 und 1330, quer auf die Fasern 25,3 und 15,7; nach Paccinotti und Peri 940.

NB. Unter diesen Tannen (*Sapins*) sind zweifelsohne auch mehrere Rothtannen (Fichten).

Dehnungscoëfficient nach Ardant: Vogesentanne 1188 und 1615, nach Paccinotti und Peri 1155.

Aeusserste Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt 0,00200 bei 2,50 Kil. Belastung (Karmarsch).

Silberahorn, *Acer dasycarpum*. 47jähriger starker Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg. 2. Februar 1849. Lufttrocken.

I. 1. Sp. (2 St.) 4,0 (3,2—4,8) J.-B. { 0,71 sp. Tr.-G.
„ 2. Sp. (2 St.) 3,7 (3,6—3,9) „ { 0,65 „ „ mittl. Bg.-El.-C. 1376,2
{ 0,66 „ „ „ „ 1354,9

also gegen aussen Elasticitätsabnahme, entsprechend dem specifischen Gewicht.

Bruchstelle flach nadelsplittrig, zum Theil stark splittrig und leicht behaart, jedoch ohne grossen Unterschied zwischen der innern und äussern Schicht.

Eschenblättriger Ahorn, *Acer negundo*. 20jähriger Baum auf sehr kräftigem bearbeiteten Bosketboden. Geschlossen stehend. Hohenheim. 29. December 1848. Lufttrocken.

II. 3. Sp. (3 St.) 7,5 (6,6—8,0) J.-B. 0,57 ? sp. Tr.-G. mittl. Bg.-El.-C. 852,3 eine ziemlich niedrige Elasticität, in Anbetracht des gegenüber den andern Arten nicht so sehr zurückstehenden specifischen Trockengewichts (0,55 bis 0,60).

Bruch wie beim gemeinen Ahorn, ganz einfach, fast ohne alle Splitter, glatt.

Spitzahorn, *Acer platanoides*. Auf gutem Vogesensandstein in einem Tannenbestand kräftig erwachsen. Ausser Saft gefällter Stockausschlag. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 23. Lufttrocken.

	Spec. Trock.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coeff.	Für d. g. Trumm ber. Str.-Elast.-C.
0.	0,56	12,15	875,8	
1.	0,60	12,43	981,7	997,1
2.	0,61	12,49	1007,7	

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung bei 2,715 Kilogramm.

Gemeiner Ahorn, *Acer pseudoplatanus*. 36jähriger kräftiger, in einem Tannenbestand auf gutem Vogesensandstein erwachsener Stockausschlag. Ausser Saft gehauen. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 22. Lufttrocken.

		In der Richtung der Fasern.			I. d. R. d. Mrkst.	I. d. R. d. Tg.
Spec. Trock.	Tonge-schw.	Str.-El.-Coëff.	Für d. g. Tr. ber. durchschn. Str.-El.-C.	Bg.-El.-C.	Tongeschw.	Elast.-Coëff.
0. 0,53	12,12	764,9				
1. 0,58	13,91	1106,9	1199,0	1127,8	134,9	80,5
2. 0,63	14,26	1267,8				

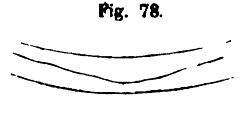
Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung bei 2,303 Kil.

Gemeiner Ahorn. 55jähriger starker Baum auf humosem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Februar 1849. Lufttrocken.

I. 1. S. (1 St.) 6,0 mm. J.-B. 0,68 sp. Tr.-G. mittl. Bg.-El.-C. 1063,7
„ 2. S. (2 St.) 3,6 (3,3—3,9) „ 0,71 „ „ „ „ 889,2
„ 3. S. (2 St.) 2,0 (1,9—2,2) „ 0,64 „ „ „ „ 1065,7
somit keinerlei Zusammenhang der Elasticität mit der Jahresringbreite und gerade niedrigerer Elasticitätscoëfficient bei höherem specifischem Gewicht (I. 2.).

Die Bruchstücke sämmtlicher Stäbe ausserordentlich einfach, rechtwinklig gerade, fast ohne alle Splitter, nur etwas kleinschuppig, wobei die vielen Spiegel im Spiel sind. Der Bruch plötzlich erfolgend.

Fig. 78.



Götterbaum, *Ailanthus glandulosa*. Starker Gipfelast eines auf sehr fruchtbarem, behacktem Bosketboden stehenden Baumes. Hohenheim, 2. Januar 1849.

Gipfelast. J.-B.
0. m. 1 Theil d. Marks 4,7 diese platt 0,57 b. sp. Tr. Bg.-El.-C. 967,0
1. — ? ? 0,65 „ „ 1013,1
Bruchstelle sehr einfach, fast ganz geradlinig.

Gemeine Erle, *Alnus glutinosa*. 53jährig, auf gutem, nassem Boden. Im Winter geschlagen. Chevandier und Wertheim, Nr. 12. Lufttrocken.

		In der Richtung der Fasern.			I. d. R. d. Mrkst.	I. d. R. d. Tg.
Spec. Trock.	Tonge-schw.	Str.-El.-Coëff.	Für d. g. Tr. ber. durchschn. Str.-El.-C.	Bg.-El.-C.	Tongeschw.	Elast.-Coëff.
0. 0,50	12,45	773,4				
1. 0,53	14,78	1166,7	1100,4	1115,9	98,3	59,4
2. 0,51	14,61	1092,9				

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt nach Denselben: 0,00005 bleibende Streckung bei 1,809 Kil.

Weisserle, *Alnus incana*. 15jähriger, starker Baum auf fruchtbarstem, feuchten Boden. Hohenheim. Langseewäldchen. 2. Jan. 1849. Lufttrocken.
I. 1. S. (3 St.) 11,7 (11,0—12,5) J.-B. 0,50 beil. sp. Tr.-G. Bg.-El.-C. 690,3
„ 2. S. (4 St.) 6,5 (4,8— 7,5) „ 0,50 „ „ „ „ 897,9
also Elasticitätszunahme gegen aussen mit dem Engerwerden der Jahresringe.

Ausserordentlich starke Verbiegung vor dem Bruch. Bruchstelle flach- und wenigsplittrig, spitzig bröcklig.

Arbutus unedo. Beugungscoëfficient nach Paccinotti und Peri 1313.

Gemeine Birke, *Betula alba.* 114jährig, auf gutem Vogesensandstein in einem Niederwald kräftig aufgewachsen. Ausser Saft geschlagen. Nach Chevandier und Wertheim, Nr 39. Lufttrocken.

In der Richtung der Fasern.					I. d. R. d. Mrkst.	I d. R. d. Tg.
Spec. Trock.	Tongeschw.	Str.-El.-Coëff.	Für d. g. Tr. ber. durchschn. Str.-El.-C.	Bg.-El.-C.	Tongeschw.	Elast.-Coëff.
0. 0,65	14,01	1188,3	1145,3	1032,3	81,1	155,2
1. 0,70	14 13	1296,3				
2. 0,75	14,26	1408,5				
3. 0,75	12,61	1113,2				
4. 0,76	11,57	945,9				

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung bei 1,617 Kil.

Gemeine Birke, *Betula alba.* 21jähriger angehender Baum. Feuchter Lehmboden. Hohenheimer Revier. December 1848. Lufttrocken.

II. Sp. an d. Rde. (2 St.) 4,4 J.-B. 0,63 beil. sp. Tr.-G. mittl. Bg.-El.-C. 1187,7

Bruchstelle nicht-lang, aber äusserst nadelsplittrig. Die gestauten Fasern auf der obern Stabseite sich rinnenförmig vor dem Bruch einschlagend.

Gemeine Birke. Anderer, starker Baum aus dem Hohenheimer Revier. Winter $18^{48}/_{49}$. Lufttrocken.

I—II. 2. S. (2 St.) 4,6 (4,4—4,7) J.-B. mittl. Bg.-El.-C. 1265,2
„ 3. S. (2 St.) 4,4 (4,1—4,7) „ „ „ 1452,6

Bruchstelle lang-spiesssplittrig. Zwischen 1 und 2 kein grosser Unterschied. Bruch langsam und allmälig erfolgend.

Hainbuche, *Carpinus betulus.* 61jährig, auf fruchtbarem Buntsandsteinboden erwachsen. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 7. Lufttrocken.

In der Richtung der Fasern.					I. d. R. d. Mrkst.	I. d. R. d. Tg.
Spec. Trock.	Tongeschw.	Str.-El.-Coëff.	Für d. g. Tr. ber. durchschn. Str.-El.-C.	Bg.-El.-C.	Tongeschw.	Elast.-Coëff.
0. 0,62	11,87	892,5	966,3	871,6	208,4	103,4
1. 0,69	11,74	971,4				

Beugungscoëfficient nach Paccinotti und Peri: von Toskana 1175. Dehnungscoëfficient desgl. 1106.

Zürgelbaum, *Celtis australis.* 72jährig, auf fruchtbarem Bosketboden des Ludwigsburger Schlossgartens, etwas im Schatten stehend. 2. Februar 1849. Lufttrocken.

I. S. u. etw. K. (6 St.) 1,2 (1,0—1,9) J.-B. 0,70 sp. Tr.-G. Bg.-El.-C. 564,8

Bruchstelle auffallend einfach, geradlinig, stabbrüchig, ohne Fasern. Die Verbiegung vor dem Bruch sehr stark. Die Elasticitätszahl, sowie

auch das Ansehen der Bruchstelle, dürften sich bei breitringigerem, von einem freistehenden Baum herrührenden Holz günstiger gestalten, als im vorliegenden Fall.

Beugungscoëfficient nach Dupin: 1372, nach Paccinotti u. Peri 1021.

Rothbuche, *Fagus sylvatica.* 50jährig, in einem Tannenbestand auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein aufgeschossen. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 41. Lufttrocken.

	In der Richtung der Fasern.					I. d. R. d. Mrkst.	I. d. R. d. Tg.
	Spec. Trock.	Tonge-schw.	Str.-El.-Coëff.	Für d. g. Tr. ber. durchschn. Str.-El.-C.	Bg.-El.-C.	Tongeschw.	Elast.-Coëff.
I.—II.							
0.	0,79	8,97	678,7				
1.	0,75	9,08	657,6	857,4	—	287,3	160,6
2.	0,75	10,56	897,7				
3.	0,71	11,46	998,4				
V.—VI.							
0.	0,66	8,87	568,0				
1.	0,82	9,14	716,8	682,8	—	253,3	154,8
2.	0,66	10,11	739,0				

Gemeine Buche. 95jährig, in einem Niederwald auf gutem Vogesensandstein kräftig erwachsen. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 46. Lufttrocken.

	Spec. Trockg.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëff.	Für d. g. Trumm ber. Str.-Elast.-C.
1.	0,77	11,05	849,7	
2.	0,70	10,74	729,5	718,4
3.	0,67	10,61	685,5	

Beugungscoëfficient nach Barlow: 950; nach Hagen: längs den Fasern 1483, quer auf die Fasern 66,3; nach Paccinotti und Peri 1068.

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Karmarsch: 0,00175 wieder verschwindende Verlängerung bei 1,63 Kil. Belastung; nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende, bei 2,317 Kil.

Das Ergebniss der Untersuchung einer erstickten Buche oben S. 352.

Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior.* 45jähriger, im geschlossenen Niederwald auf Muschelkalk erwachsener Stockausschlag. Ausser Saft. Chevandier und Wertheim, Nr. 57. Lufttrocken.

	In der Richtung der Fasern.					I. d. R. d. Mrkst.	I. d. R. d. Tg.
	Spec. Trock.	Tonge-schw.	Str.-El.-Coëff.	Für d. g. Tr. ber durchschn. Str.-El.-C.	Bg.-El.-C.	Tongeschw.	Elast.-Coëff.
0.	0,60	13,95	1063,8	1249,0	993,8	111,3	102,0
1.	0,72	14,15	1294,4				

Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior.* 20jähriger Baum auf äusserst fruchtbarem, feuchtem Boden. Langseewäldchen. (Schwammiges Holz.) Hohenheim. 6. Januar 1849. Lufttrocken.

I. 1. Splint	8,3	J.-B.	0,77	beil. sp. Trckg. Bg.-El.-C.	762,1
„ 2. Splint	8,0	„	0,74	„ „ „	888,5
„ 3. S. (6 St.)	8,6 (7,5—10,0)	„	0,73	„ „ „	855,8
III. S. (5 St.)	6,7 (5,5—7,9)	„	0,71	„ „ „	1099,1

also namhafte Zunahme der Elasticität gegen oben mit Abnahme der Jahresringbreite und des specifischen Gewichts. Von innen nach aussen weder Harmonie mit den Jahresringen, noch mit dem spec. Gewicht.

Bruchstelle wenig, und zwar meist stab- oder rechtwinkligsplittrig, Bruch plötzlich, Verbiegung vor dem Bruch sehr stark, stärker als bei allen andern untersuchten Hölzern.

Beugungscoëfficient nach Barlow: 1154.

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nack Karmarsch: 0,00260 wieder verschwindende Verlängerung bei 2,53 Kil. Belastung; nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung bei 2,029 Kil.

Schwarznuss, *Juglans nigra.* 16jähriger Stamm auf bearbeitetem fruchtbaren Bosketboden. Hohenheim. 22. Dec. 1848. Lufttrocken.

I. ½ K. ½ S. (3 St.) 6,2 (5,6—6,6) J.-B. 0,52 sp. Gw. mittl. Bg.-El.-C. 1073,1

Im Ganzen, besonders im Kern einfach, schlecht, rechtwinkligstabbrüchig, ohne alle Fasern. In zwei Stäben brach bloss der Kern, während der Splint vermöge grösserer Zähigkeit widerstand und nicht zum Bruch kam.

Gemeiner Nussbaum, *Juglans nigra.* Beugungscoëfficient nach Ebbels und Tredgold: brauner Nussbaum [-Kernholz?] 1106.

Lärche, *Larix europaea.* 71jähriger starker Stamm, auf feuchtem Lehmboden im Hohenheimer Revier (Leibcorpsstück) erwachsen. 23. Januar 1849. Lufttrocken.

			J.-B.	beil. spec. Trock.	Bg.-Elast.-Coëff.	
I.	1.	Kern,	5,6	0,52	601,3	Folge comparativer Stäbe.
„	2.	K.	5,5	0 49	788,2	
„	3.	K.	5,0	0,51	974,8	
„	4.	K. + 1/20 S.	1,5	0,57	1130,6	
I.	3.	K.	4,0	0,57	1080,2	Vergleichungsfolge.
„	4.	½ K. + ½ S.	1,7	0,60	1076,0	
II.	1.	Kern,	4,2	0,50	1153,3*	dessgl.
„	2.	K.	4,3	0,53	1176,4	
„	3.	½ K. + ½ S.	1,7	0,55	1037,3	

* Offenbar zu niedrig, wegen eines von der Mitte entfernten Knoten. an dem der Bruch erfolgte.

II.	2.	Kern,	3,6	0,53	1251.8	Vergleichungsfolge.
„	3.	K. + ⅓ S.	1,3	0,55	1224,3	

Sonstige Stäbe lieferten das Ergebniss:

II. 2. Kern, (2 St.) 3,6 (3,5—3,8) J.-B. 0,53 b. sp. Tg. Bg.-El.-C. 1356,3
„ 3. K. + 1/3-2/3 S. (4 St.) 1,5 (1,4—1,7) „ 0,55 „ „ „ 1128,7

Aus vorstehenden Zahlen geht für den untern Schaft eine stetige Zunahme der Elasticität von innen nach aussen, ziemlich entsprechend dem Wachsen des specifischen Gewichts, hervor. Am zweiten Meter zeigt sich deutlich eine mit dem specifischen Gewicht im Widerspruch stehende Abnahme gegen aussen. Doch muss bemerkt werden dass bei so excentrisch gewachsenen Stämmen wie die vorliegende starke Lärche, die Vergleichung der aus unserer Tabelle des specifischen Gewichts genommenen Resultate mit den Elasticitätscoëfficienten sehr unsicher wird.

Die Zahlen der Stäbe II. stehen sichtlich höher, als bei I.

Bruchstelle im Ganzen gegen den Splint faseriger und splitteriger, aber immer rechtwinklig und kurzsplittrig, selten spiessig oder auch nur flach-langsplittrig. Manchmal, besonders bei einigen Kernstäben, fast rechtwinkliges geradliniges Abknacken.

Beugungscoëfficient nach Barlow: 433 bis 740.

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Karmarsch: 0,00196 wieder verscwindende Verlängerung, bei 1,42 Kil. Belastung.

Tulpenbaum, *Liriodendron tulipifera.* 68jähriger Stamm, Hohenheimer Bosketboden, 2. Mai 1849. Lufttrocken.

	J.-B.	sp. Trckg.	Bg.-Elast. Coëff.
I. 1. Kern, der Mitte nah,	4,7	0,62	1027,5
„ 2. 2/5 K. + 3/5 Splint	2,2	0,59	975,0
„ 3. Splint	2,0	0,52	1147,8
I. 1. Kern, der Mitte nah,	4,0	0,62	1044,8
„ 2. 1/4 K. + 3/4 Spl.	1,8	0,59	1002,7
„ 3. Spl.	2,5	0,52	1270,2

Der Gang der Elasticität von innen nach aussen, in beiden Vergleichungsstabreihen sehr harmonisch, aber weder im Zusammenhang mit den Jahresringen, noch mit dem specifischen Gewicht.

Bruchstelle einfach, im Splint länger oder kürzer flachsplitterig, im Kern noch einfacher, fast geradlinig.

Olivenbaum, *Olea europaea.* Beugungscoëfficient nach Paccinotti und Peri 836.

Weymouthsföhre, *Pinus strobus.* 63jährig, Ludwigsburger Schlossgarten. Humoser Bosketboden, 2. Febr. 1849. Lufttrocken.

	J.-B.	beil. sp. Gew.	mittl. Bg.-El.-Coëff.
I. 1. Kern (2 St.)	2,6 (2,1—3,2)	0,57	1001,4
„ 2. Sp. mit 1/4 K. (2 St.)	1,4 (1,4—1,5)	0,53	841,4

Bruchstelle rechtwinklig, fast geradlinig, ohne Splitter, höchstens stabsplitterig. Plötzlicher Bruch.

Gemeine Föhre, *Pinus sylvestris.* 58jähriger, auf trockenem, aber gutem Vogesen-Sandsteinboden erwachsen. Im Saft gehauen. Chevandier und Wertheim, Nr. 31. Lufttrocken.

	I.—II. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.		V.—VI. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	0,44	9,92	430,0	533,7	0.	0,31	7,82	209,7	594,5
1.	0,51	10,05	509,8		1.	0,53	10,61	658,7	
2.	0,49	10,53	534,6		2.	0,51	10,10	570,1	
3.	0,52	10,99	617,9						

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Dehnung bei 1,633 Kilogramm Belastung.

Gemeine Föhre, *Pinus sylvestris*. Auf frischem Liasboden stehender kurzer, aber dicker Stamm, fast ohne Kernholz. Hohenheimer Revier, Jan. 1849. Lufttrocken.

								Bg.-El.-Coëff.
I. 1.	Sp.	(4 St.)	9,8 (7,7—11,6)	J.-B.	0,39	beil. sp. G.	mittl.	610,1
„ 2.	„	(4 „	6,2 (5,8— 6,7)	„	0,41	„	„	524,1
„ 3.	„	(5 „	5,2 (4,4— 6,1)	„	0,42	„	„	639,8
III. 2.	„	(4 „	5,7 (5,3— 6,7)	„	0,39	„	„	658,8
„ 3.	„	(6 „	5,2 (4,8— 5,6)	„	0,42	„	„	769,2
IV. 3.	„	(2 „	5,0 —		0,40	„	„	718,2

also beim III.m. merklich höhere Elasticität, bei nicht höherem specifischen Gewicht als beim I.m., bei IV. wieder sinkend. Von innen nach aussen ohne Zweifel Zunahme, entsprechend der Zunahme des specifischen Gewichts und der Abnahme der Jahresringbreite.

Bruchstelle sehr einfach, rechtwinklig-, stabsplitterig oder kurzsplitterig, oder flach, oft ohne alle Splitter, Bruch plötzlich erfolgend.

Beugungscoëfficient nach Barlow: schottische Föhre 1290, Rigaer 932, 696, nach Ebbels und Tredgold: Rigaer 1064, 1506, 1421, von Long-Sound in Norwegen 1268, von Memel 1751, 1776.

Silberpappel, *Populus alba*. 48jähriger Baum, Bosketboden. Ludwigsburger Schlossgarten, 2. Febr. 1849. Lufttrocken.

			beil. sp. Trockg.		
I. 1. Kern,	12,8	J.-B.	?	Bg.-El-.Coëff.	725,8
„ 2. K. + 1/4 Sp.	5,2	„	0,53	„	883,5
„ 3. Spl.	2,4	„	0,48	„	791,2
„ 4. „	2,3	„	0,43	„	771,5

Bruchstelle im Splint mit zahlreichen, langen, platten Splittern. Nur der innere Kernstab brüchig-bröcklig. Der jüngere Kern zwischen innerem Kern und Splint ziemlich die Mitte haltend.

Kanadische Pappel, *Peuplier du Canada*, *Populus monilifera*. 38jähriger, auf gutem Buntsandsteinboden, im Garten geschützt stehender Baum. Ausser Saft. Chevandier und Wertheim, Nr. 64. Lufttrocken.

	I.—II. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	0,37	12,04	624,9	554,2
1.	0,32	12,21	553,4	
2.	0,33	12,12	569,4	
3.	0,31	11,34	472,7	

	V.—VI. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	0,35	14,09	751,1	705,8
1.	0,35	13,67	697,0	
2.	0,35	14,01	749,0	
3.	0,37	13,61	736,7	

Grenze elastischer Streckung auf ein Quadratmillimeter Querschnitt, nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung bei 1,484 Kilogramm.

Beugungscoëfficient nach Paccinotti und Peri, von Toskana 1106. Dehnungscoëfficient nach denselben, von Toskana 921.

Gemeine kanadische Pappel, *Populus monilifera.* 18jährig. Hohenheimer Alleebaum, den 11. Jan. 1849. Lufttrocken.

I. 1. K.	(2 St.) 9,7	J.-B.	0,39 sp. Tr.-G. m. Bg.-El.-C.	792,6
„ 2. Spl.	(2 St.) 9,9 (8,4—11,5)	„	0,41 „ „ „ „	870,4
„ 3. Spl.	(5 St.) 10,4 (8,8—11,3)	„	0,44 „ „ „ „	944,3

Ziemlich einfache, aus wenigen flachen grossen oder zahlreichen kurzen kleinen Splittern gebildete Bruchstelle. Bruch rasch erfolgend.

Aspe, *Populus tremula.* 58jähriger, auf fruchtbarem Buntsandsteinboden im Schluss ziemlich kräftig erwachsener Stamm. Im Winter geschlagen. Chevandier und Wertheim, Nr. 8. Lufttrocken.

	In der Richtung der Fasern. Spec. Trock.	Tongew.	Str.-El.-Coëff.	durchs. f. d. g. Trumm.	ber. durchs. Bg.-El.-C.	I. d. R. d. M. Tongesch.	I. d. R. d. T. El.-Coëff.
0.	0,43	13,54	865,1	1399,8	752,6	107,6	43,7
1.	0,50	15,52	1306,9				
2.	0,48	15,58	1277,6				
3.	0,53	16,55	1566,5				

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung bei 3,082 Kilo Belastung.

Aspe. 30jähriger Baum auf feuchtem, fruchtbarem Lehmboden des Hohenheimer Reviers, 12. Dec. 1848. Lufttrocken.

m.	mm. J.-B.		sp. Tr.-G.	Bg.-El.-C.
I—II. mehr gegen innen als aussen	5,3	auf hoher Kante	0,51	1125,8
„ aussen	4,0	platt	0,53	1207,9
„ aussen	?	?	0,53	1287,6
II—III. aussen	4,0	auf hoher Kante	0,52	1391,2
V. 1. ganz innen	4,8	platt	0,48	1185,2
„ 2.	5,0	platt		1301,4
„ 3.	4,0	platt	0,49	1282,2
„ 4. an der Rinde	4,4	platt		1103,2
„ 4. an der Rinde	4,0	auf hoher Kante	0,51	1336,4

Bruchstelle lang, flach nadel- oder spiesssplittrig. Bruch langsam erfolgend.

Kirschbaum, *Prunus cerasus? arium? (Cerisier.)* Beugungscoëfficent nach Paccinotti und Peri 1104.

Traubeneiche, *Quercus robur.* 95jähriger, kräftiger Stockausschlag in einem auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein stockenden Niederwald. Ausser Saft. Chevandier und Wertheim, Nr. 34. Lufttrocken.

	I—II. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.		V—VI. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	0,76	11,39	1006,9	1287,2	0.	0,70	12,31	1070,0	994,6
1.	0,71	12,35	1102,8		1.	0,75	12,24	1122,5	
2.	0,82	14,61	1778,7		2.	0,75	11,76	1041,8	
3.	0,81	13,03	1397,5		3.	0,65	12,02	936,2	
4.	0,59	12,95	1005,3						

Traubeneiche, 164jähriger, gipfeldürrer Stamm, der bis zum 40. Jahr im Schluss langsam, von da ab rascher, endlich wieder schwächer zugewachsen. Ziemlich guter Vogesensandsteinboden. Ausser Saft. Nach Chevandier und Wertheim, Nr. 45. Lufttrocken.

	Spec. Trock.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëff.	durchs. f. d. gz. Trumm.
0.	0,67	11,50	882,1	557,8
1.	0,73	11,42	951,8	
2.	0,70	10,74	810,9	
3.	0,53	9,01	426,1	
4.	0,58	9,59	533,7	
5.	0,53	8,78	409,5	

Traubeneiche, 46jähriger Baum. Fruchtbarer Lehmboden. Hohenheimer Revier, 23. Jan. 1849. Lufttrocken.

				Bg.-El.-Coëff.
I.	1. K. (1 St.) 3,2mm.	J.-B.	0,89 beil. spec. Trockg.	1319,0
„	2. S. (4 St.) 2,6 (2,2—2,8)	„	0,82 „ „ „	1354,2
II.	1. K. (3 St.) 3,1 (2,9—3,5)	„	0,80 „ „ „	1448,3
„	2. S. (4 St.) 2,5	„	0,81 „ „ „	1442,6

also keinerlei auffallendes Gesetz hinsichtlich des Zusammenhanges von Elasticität, Jahresringen und specifischem Gewicht.

Bruchstelle bald mehr, bald weniger splittrig. Die Splitter etwas spiessig, doch auch vielfach kurz, stumpf, rechtwinklig und flach. Zwischen Kern und Splint in dieser Beziehung kein grosser Unterschied. Bruch allmählig erfolgend.

Eiche (Trauben-, Stieleiche?). Beugungscoëfficient, nach Duhamel 1012, nach Aubry 969 und 1040, nach Rondelet 1291, nach Barlow,

englische Eiche 614 und 1018, Danziger 835, adriatische 681, nach Ebbels und Tredgold, junge, *kings-Langley*, Kern 1151, von *Beaulieu*, 740 und 617, von Riga 1131, englische 1300, englische grün 911, Traubeneiche 1033 und 1158. Nach Hagen, längs der Fasern, 1051, quer auf dieselben 71,8, nach Paccinotti und Peri 1505. Dehnungscoëfficient nach *Minard et Désormes* 1340, nach Ardant 1178, nach Paccinotti und Peri 1305.

Grenze elastischer Streckung auf einen Quadratmillimeter Querschnitt, nach Karmarsch: 0,00232 wieder verschwindende Verlängerung bei 2,73 Kilo Belastung; nach Chevandier und Wertheim, Steineiche: 0,00005 bleibende Dehnung bei 2,349 Kilogramm.

Gemeine Robinie (Akazie), *Robinia pseudoacacia*. 23jährig in einem lichten Niederwald auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandsteinboden erwachsen. Ausser Saft. Chevandier und Wertheim, Nr. 66. Lufttrocken.

	I—II. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs f. d. gz. Trumm.		III—IV. In der Richtung der Fasern. Spec. Trockg.	Tongeschw.	Str.-Elast.-Coëffic.	durchs. f. d. g. Trumm.
0.	0,63	14,11	1175,7	1406,8	0.	0,71	13,94	1310,6	1341,2
1.	0,70	14,19	1323,9		1.	0,72	15.32	1589,7	
2.	0,74	14,38	1445,4		2.	0,68	14,58	1365,6	
3.	0,83	13,59	1447,8		3.	0,68	13,80	1221,6	
	V—VI.					VII—VIII.			
0.	0,86	13,71	1528,4	1329,9	0.	0,58	13,77	1030,3	1341,5
1.	0,66	14,02	1229,3		1.	0,62	„	1201,4	
2.	0,64	14,24	1233,8		2.	0,67	14,77	1372,6	
3.	0,76	14,05	1413,4		3.	0,73	14,37	1423,9	

Grenze elastischer Streckung für ein Quadratmillimeter Querschnitt, nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung, bei 3,188 Kilogramm Belastung.

Gemeine Robinie (Akazie). 55jährig, frei auf einem Rasenplatz in den Anlagen zu Ludwigsburg stehend, 2. Febr. 1849. Lufttrocken.

I. 1. K.	4,3 J.-B.	0,79	beil. sp.	Trock.	Bg.-El.-Coëffic.	1491,9
„ 2. K.	2,0 „	0,80	„	„	„	1532,3
„ 3. K. (2 St.)	1,5 „	0,76	„	„	„	1272,0

Gemeine Robinie. Etwa 7jähriger Ausschlag im Mühlwäldchen bei Hohenheim, 15. Dec. 1848. Lufttrocken.

I. 1. Der Mitte ganz nah, Kern mit $^1/_5$—$^1/_4$ Splint (2 St.) 3,8 J.-B. Jahresringe auf hoher Kante, 0,68 specifisches Trockengewicht, Elasticitätscoëfficient 1336,2 (1329,2 und 1343,3).

I. 1. Kern mit $^1/_3$ Splint, 5,1 J.-B. Jahresringe platt, mittlerer Elast.-Coëfficient 1375,0.

Unter den beiden ersten Stäben befand sich ein etwas knotiger, der in der Nähe eines Knotens schlitzte, so dass wohl die Zahl 1343,3

richtiger als die Zahl 1329,2 erscheint. Uebrigens war auch der andere Stab durchaus nicht tadelfrei, und würde, ganz gerade erwachsen und ohne geheime Froststellen, höhere Coëfficienten gegeben haben.

Bruchstelle an den Stäben vom Ludwigsburger Stamm sehr zahlreichspiessig oder nadelsplittrig, da und dort auch flachsplittrig. Bruch sehr allmählig erfolgend.

Sophora japonica. 54jähriger schöner Baum auf fruchtbarem, humosem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

I. 2. K. 3,0 J.-B. 0,65 spec. Gew. Bg.-Elast.-Coëff. 888,4
I. 3. K. 2,1 „ 0,60 „ „ „ 729,0

Bruchstelle einfach, rechtwinklig, fast ohne Splitter oder stabsplittrig.

Vogelbeer, *Sorbus aucuparia*. Beugungscoëfficient nach Paccinotti und Peri 1201.

Kleinblättrige Linde, *Tilia parvifolia*. Starker Ast einer der Hohenheimer Linden, 10. Jan. 1849. Lufttrocken.

Ast, ziemlich nahe der Mitte, 4,2 J.-B. beiläufig 0,47 specifisches Trockengewicht. Elasticitätscoëfficient 1250,8. Ein ganz ähnlicher Stab mit 3,1 J.-B., aber schief liegenden Jahresringen, Elast.-Coëff. 1231,9. Er schlitzte seitlich, ehe er brach.

Bruchstelle in dem einen Stab lang, theils spitzig, theils stabsplittrig, in dem andern kurz, aber fein nadelsplittrig.

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris*. 47jährig, im geschlossenen Niederwald auf ziemlich fruchtbarem Muschelkalkboden erwachsen. Ausser Saft. Chevandier und Wertheim, Nr. 58. Lufttrocken.

In der Richtung der Fasern.

	Spec. Trockg.	Tonge-schw.	Str.-Elast.-Coëff.	Durchs. f. d. g. Trumm.
0.	0,58	11,14	544,8	1087,7
1.	0,64	12,44	949,7	
2.	0,67	12,93	1076,0	
3.	0,72	13,11	1188,5	

Gemeine Ulme. 46jähriger starker Baum. Feuchter Lehmboden. Hohenheimer Revier, 12. Jan. 1849. Lufttrocken.

	mm. J.-B.	sp. Trockg	mittl. Bg.-El.-C.
I. 1. K. (6 St.)	4,0 (3,1—5,1)	K. 0,70	1153,6
„ 2. K. od. K. + Rfh. (8 St.)	4,9 (3,5—6,6)	K. 0,69	1437,2
„ 3. Rh. od. R. + etw. S. (11 St.)	3,4 (2,4—4,7)	K. 0,67 Rh. 0,73	1503,5

Drei in der Richtung desselben Halbmessers neben einander herausgearbeitete, also vollkommen comparative Stäbe zeigten:

	mm. J.-B.	sp. Trockg.	Bg.-El.-Coëff.
I. 1. Kern	3,5	wie oben	1075,6
„ 2. Kern	4,7	„ „	1317,1
„ 3. Reifh.	4,7	„ „	1421,6

	mm. J.-B.	sp. Trockg.	mittl. Bg.-El.-C.
III. 2. K. od. K. + Rfh. (5 St.)	4,1 (3,0—4,9)	0,65	1463,7
„ 3. R. od. R. u. etw. Spl. (4 St.)	3,5 (3,0—4,5)	0,64	1631,4
IV. 2. Rfh.	2,3	0,70	1507,3
„ 3. Rfh. (2 St.)	3,2	0.70	1681,1

Die Bruchstelle beim Ulmenholz in der Regel sehr faserig (nadelsplittrig oder spiesssplittrig), öfters auch flach; doch sprechen sich diese Unterschiede kaum in der Höhe des Elasticitätscoëfficienten aus, wogegen eine stabsplittrige Bruchfläche merklich mit niedrigem Coëfficienten zusammenhängt. Bruch bald langsam, bald plötzlich erfolgend.

Beugungscoëfficient nach Barlow: 492.

Grenze elastischer Streckung auf 1 □mm. Querschnitt, nach Karmarsch: 0,00243 wieder verschwindende Verlängerung, bei 2,21 Kilogr. Belastung; nach Chevandier und Wertheim: 0,00005 bleibende Streckung bei 1,842.

Pfeil gibt, *krit. Blätter 1. Band 1. Heft p. 106* die nachfolgenden Elasticitätszahlen:

Ulme	1,00	Aspe	0,70
Lärche	0,95	Buche	0,70
Fichte	0,95	Schwarzpappel	0,60
Tanne	0,86	Eiche	0,47
Föhre	0,86	Weide	0,38
Esche	0,86		

Fremdhölzer: Calabaholz, Beugungscoëfficient nach Barlow: 1137. Ebenholz, Beugungscoëfficient nach Paccinotti und Peri: 2091. Teakholz, Beugungscoëfficient nach Barlow: 1693. Kanadische Eiche, Beugungscoëfficient nach Barlow: 1507.

Biegsamkeit (*flexibilité*) und Zähigkeit (*tenacité*).

Im Vorhergehenden haben wir die Federkraft oder Eigenschaft des Holzes abgehandelt von Verbiegungen und Streckungen, hervorgerufen durch äussere Eindrücke, zur frühern Form zurückzukehren. **Biegsamkeit** heissen wir die Fähigkeit Formänderungen der Art anzunehmen, ohne Rücksicht auf die Rückkehr zur frühern Form. Je nach Verwendung ist sie vortheilhaft oder nachtheilig. Der Flechtarbeiter, der Holzhauer der seine Wellen mit Wieden bindet, legen darauf den grössten Werth. Dagegen ist eine schwanke Reitgerte nicht zu gebrauchen, und bei je geringerer Belastung die Balken eine wesentliche Biegung erleiden, desto weniger sind sie geeignet, einen Plafond zu tragen.

Im gemeinen Leben nimmt man zum Massstab der Biegsamkeit die Gesammtverbiegung unmittelbar vor dem Bruch, ohne Rücksicht auf die Kraft welche die Verbiegung herbeiführte. In diesem Sinn werden wir Ulmen, Eschen, Zürgelbaum, Robinie und die meisten andern Hölzer im grünen Zustand, z. B. Aspe sehr biegsam heissen, weil sie sich bei Versuchen oft so stark verbiegen, dass ein eigentliches Abbrechen gar nicht mehr möglich ist.

Erfassen wir jedoch die Biegsamkeit von wissenschaftlichem Standpunkt, so drängt sich uns zunächst die Bemerkung auf, dass für die Biegsamkeit ausserhalb der Elasticitätsgrenze eine Proportionalität zwischen Belastung und Verbiegung nicht mehr stattfindet, vielmehr je grösser das Gewicht, desto grösserer Verbiegungszuwachs eintritt. Es kann also die Biegsamkeit nur in zweierlei Weise bemessen werden.

Entweder ermitteln wir den auf 1 Kilogramm Belastung kommenden Verbiegungsbetrag eines Holzstabs. Wir gehen dabei von der physikalischen Thatsache aus, dass die Verbiegungen im geraden Verhältniss zu den dritten Potenzen der Längen, im umgekehrten Verhältniss der Breiten und der dritten Potenzen der Höhen wachsen. Legen wir die beobachteten Verbiegungen unmittelbar vor dem Bruch und die den Bruch herbeiführenden Belastungen zu Grund, so erhalten wir die Biegsamkeit eines meterlangen Stabs vom Querschnitt eines Millimeters nach der Formel

$$\frac{F}{P} \cdot \frac{1000^3 . h^3 . b}{l^3}$$

worin l, h, b in Millim. ausgedrückt vorausgesetzt werden. Um nicht unzweckmässig grosse Zahlen zu erhalten, haben wir jedoch unsre unten mitgetheilten nach dieser Formel berechneten Biegsamkeitszahlen für einen Stab von 1 Meter Länge, 10 Mill. Breite und 10 Mill. Höhe angegeben. Beizufügen ist zugleich, dass unsre Resultate nicht aus den Verbiegungen und Gewichten beim Bruch, sondern aus noch ziemlich weit davon entfernten Beobachtungen abgeleitet sind, da unsre Aufzeichnung sich nicht auf alle Verbiegungen und Gewichte bis zum Bruch erstreckte.

Oder aber wir verstehen darunter die Gewichte, welche bei verschiedenen Holzarten derselben Biegung entsprechen. In diesem Sinn giebt Karmarsch an, dass es bei Fichte 100, bei Tanne 90, bei Buche 67, und bei Eiche 62 — 84 Gewichtseinheiten bedurft habe, um sie zu einer Verbiegung von $\frac{1}{288}$ zu vermögen, woraus

also die grössere Biegsamkeit von Buche und Eiche, der Fichte und Tanne gegenüber erhellen würde.

Im ersteren Fall werden die biegsameren Hölzer die grössern Zahlen liefern, im zweiten die kleinern. Die erstere Auffassung der Biegsamkeit, weil auch noch die extremen Grade der Biegung bis zum Bruch umfassend, scheint die zweckmässigere.

Die Biegsamkeit hängt sowenig als die meisten physischen Eigenschaften des Holzes direkt mit einer verwandten Eigenschaft zusammen. Weder mit der Tragkraft, denn z. B. die Ahornarten, selbst *Acer dasycarpum,* sind weit tragkräftiger als die Aspe und erreichen diese doch bei Weitem nicht an Biegsamkeit. Noch mit der Federkraft, denn grosse Elasticität innerhalb der Grenze der letztern bringt an sich keineswegs grosse Biegsamkeit ausser der Grenze mit sich. Sodann ist denkbar dass eine Holzart die im Anfang der Belastung sehr biegsam erscheint, gegen das Ende weniger, eine andre sich umgekehrt verhalten könne. Um aber alle diese Verhältnisse genau zu beleuchten, was überdiess eine direkt praktische Beziehung nicht hätte, müssten die Beugungsuntersuchungen bis zum Bruch fortgesetzt werden. Das specifische Gewicht ist nicht von entscheidendem Einfluss, denn wir sehen schwerere und leichtere, harte und weiche Holzarten sich in Bezug auf Biegsamkeit nähern.

Die Biegsamkeit des Holzes nimmt mit dem Austrocknen in hohem Grad ab, wie andrerseits wieder, aber wahrscheinlich nicht in demselben Verhältniss, durch Einweichen in Wasser zu. Besonders trägt Erhitzung im nassen Zustand zur Biegsamkeit bei.

Duhamel *Exploitation I. S. 370* hat gelegentlich der Untersuchung der Tragkraft von Holz aus verschiedenen Jahreszeiten auch die höchsten Senkungen notirt welche seine Stäbe vor dem Bruch zeigten. Dieselben sind unten S. 380 mitgetheilt, und ergeben im Durchschnitt für Winterholz 4,9″ Senkung, für Frühlingsholz 5,4, Sommerholz 5,2, Herbstholz 3,7. Diess stimmt freilich mit der Thatsache der grossen Zähigkeit von Bindwieden die im Herbst geschnitten worden sind, nicht überein. Allein ich glaube, wir dürfen den vorstehenden Zahlen einen zu grossen Werth nicht beilegen, weil die Ermittlung derselben eine sehr unvollkommene war, mancherlei Zweifel in Bezug auf die Umstände der Ermittlung bleiben, auch einige der den Durchschnitten zu Grund liegenden Zahlen gutächtlich ergänzt werden mussten.

Biegsamkeit der Holzarten, unter Zugrundlegung eines luft trocknen Stabs von 1000mm. Länge, 10mm. Breite und 10mm. Höhe.

Silberahorn, *Acer dasycarpum.* 47jährig. Ludwigsburg. Februar.
I. 1. Sp. 19,05 I. 2. Sp. 21,33

Eschenblättriger Ahorn, *Acer negundo.* 20jährig. Hohenheim. December. II. 3. 31,57.

Gemeiner Ahorn, *Acer pseudoplatanus.* 55jährig. Ludwigsb. Febr.
I. 1. 25,65 I. 2. 31,62 I. 3. 24,39

Götterbaum, *Ailanthus glandulosa.* Hohenheim. Januar. Gipfelast. 0 und 1. 28,11.

Weisserle, *Alnus incana.* 15jährig. Hohenheim. Januar.
I. 1. 42,17 I. 2. 33.55

Gemeine Birke, *Betula alba.* Starker Baum. Hohenheim. Winter.
I—II. 2. 20,31 I—II. 3. 17,60

Junge gemeine Birke II. 21,30.

In der Rinde erstickte Birke, I—II. 17,87.

Zürgelbaum, *Celtis australis.* 72jährig. Ludwigsburg. Febr. I. 51,02.

Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior.* 20jähriger schwammiger Baum. Hohenheim. Januar.
I. 1 und 2. 33,91 I. 3. 32,05 III. 2. 23,53

In der Rinde erstickte Buche I—II. 17,19.

Schwarznuss, *Juglans nigra.* 16jährig. Hohenheim. Dec. I. 28,09.

Lärche, *Larix europaea.* 71jährig. Hohenheim. Januar.
I. 1—4. 34,28 II. 1—3. 28,33

Tulpenbaum, *Liriodendron tulipifera.* 68jährig. Hohenheim. Mai.
I. 1. 25,47 I. 2. 27,15 I. 3. 22,29

Weymouthsföhre, *Pinus strobus.* 63jährig. Ludwigsburg. Februar.
I. 1. 25,07 I. 2. 31,48

Gemeine Föhre, *Pinus sylvestris.* Schwammiger Stamm. Hohenheim. Januar.
I. 1. 48,65 I. 2. 51,72 I. 3. 41.24
III. 2. 39,08 III. 3. 33,34

Silberpappel, *Populus alba.* 48jährig. Ludwigsburg. Februar. I. 1—4. 33,02.

Gemeine kanadische Pappel, *Populus monilifera.* 18jährig. Hohenheim. Januar.
I. 1. 32,95 I. 2. 29,73 I. 3. 16,20

Aspe, *Populus tremula.* 30jährig. Hohenheim. December.
Stäbe vom I.—V. Meter mit platt liegenden Jahresringen 21,05
mit aufrechten „ 20,02

Traubeneiche, *Quercus robur.* 46jährig. Hohenheim. Januar.
I. 1. 20,75 II. 1. 18,05
„ 2. 20,49 „ 2. 18,51

Erstickte Eiche II. Kern 29,79 II. Splint 26,67.

Gemeine Robinie (Akazie), *Robinia pseudoacacia.* 55jährig. Ludwigsburg. Februar. I. 1—3. 18,78.

Dessgleichen, 7jähriger Niederwaldausschlag. Hohenheim. December.
I. aufrechte Jahresringe, 21,37
„ plattliegende „ 19,96

Sophora japonica. 54jährig. Ludwigsburg. Februar. I. 2—3. 32,96.

Kleinblättrige Linde, *Tilia parvifolia.* Hohenheim. Januar. Starker Ast 20,53.

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris.* 46jährig. Hohenheim. Januar.

I. 1. 25,01	III. 2. 17,10	IV. 2. 17,56
„ 2. 18,20	„ 3. 20,36	„ 3. 15,32
„ 3. 17,11		

In der Rinde erstickte Ulme. I—II. 19,82.

Hienach würden sich die untersuchten Hölzer nach ihrer Biegsamkeit in folgende absteigende Reihe stellen.

Sehr biegsam	Zürgelbaum, gem. Föhre.	Wenig biegsam	Linde, Aspe, Ulme, Silberahorn, Robinie, Traubeneiche, Birke.
Biegsam	Weisserle, eschenbl. Ahorn. *Sophora.* Silberpappel, Lärche.		
Zieml. biegsam	Esche, Schwarznuss, Götterbaum, Weymouthsföhre, gem. Ahorn, gem. kanadische Pappel, Tulpenbaum.		

Zähigkeit können wir einen höhern Grad von Biegsamkeit nennen, vermöge dessen Holz Stössen oder der Verbiegung in den verschiedensten Richtungen, ohne zu brechen, widersteht, z. B. Bindwieden. Sie ist das entgegengesetzte Extrem von der Eigenschaft, welche die Holzarbeiter „brausch oder sprock" nennen. Bei der Prüfung von Marineholz giebt, wie auch sonst, die Zähigkeit eines Spachens beim Abknicken, der Späne beim Zerknittern und dergl. einigen Anhaltspunkt zur Beurtheilung.

Duhamel sagt von der Biegsamkeit der Sal- und Bandweiden, dass sie im Frühling und zur stärksten Saftzeit leicht biegsam sind, aber auch leicht brechen, im Sommer nicht sehr biegsam und

brüchig, wie auch im Winter, besonders bei Frost, während sie. wie auch sonst angenommen, im Herbst sich sehr gut biegen und dem Bruch widerstehen. Eine interessante, wiederholter Prüfung sehr würdige Beobachtung, die wohl ihre passendste Stelle hier bei der Zähigkeit findet.

Nach altem und jedenfalls für Buchen, Eichen und noch andre Holzarten richtigen Satz erzeugt nasser Boden sprödes Holz. nur trockener oder mässigfeuchter, zähes.

Zähe Hölzer sind in der Regel an der grossen Faserigkeit kenntlich, die sie beim Abreissen, und wenigstens Weichhölzer an dem faserigen, wie man sagt wolligen Schnitt den sie beim Durchsägen zeigen. Erst mit der Verwitterung der Fasern tritt auf solchen Schnitten das eigentliche Gefüge an den Tag.

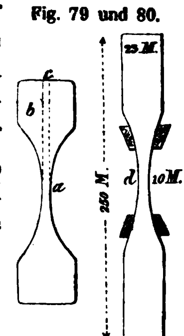
Wurzel- und Stockholz sind zäher als Stammholz. Der Stock soll zäher sein, als das Zopfende. Das Astholz bei Eichen, Linden, Erlen, Kiefern, gilt für spröder als das Stammholz. Bei der Birke wird das umgekehrte angenommen, wie auch bei der Fichte: ob bei letzterer mit Recht in gleichem Grad, mag dahin gestellt bleiben. Das zäheste Holz liefern die jungen Triebe der Flechtweiden (*Salix helix, vitellina, caprea*), Schlingstrauch, Hasel, Birke. Ulme, Waldrebe, Hainbuche, Massholder, Eibe, Esche, Aspe. Auch Aeste von Fichten, und Wurzeln von Föhren und Aspen gelten als recht gut.

Mit dem Alter und Krankheiten verliert das Holz der Stämme seine Zähigkeit mehr und mehr, ja schon an angehenden Stämmen von Nussbaum und Eiche ist der Splint zäher als der Kern. Ebenso, und auf der Drehbank wohl fühlbar, beim Perrückenstrauch. Bei der starken Föhre auf passendem Boden erhöht der grosse Harzgehalt die Zähigkeit, wie auch schon am einzelnen Jahresring der äussere harzreichere Theil der zähere, beim Abreissen faserigere ist. Föhren die, auf unpassendem Boden stehend, kein Kernholz bilden, verhalten sich wie Fichten und Tannen und haben das zähere Holz gegen aussen, wo die Jahresringe schmäler und relativ harzreicher sind.

Das Verhältniss der Zähigkeit von Splint und Kern oder Reifholz sieht man häufig schon sehr deutlich an der verschiedenen Faserigkeit auf Hiebsflächen an Stöcken. Man muss sich aber bei der Beurtheilung immer vergegenwärtigen, dass der Splint saftreicheres und dadurch schon im grünen Zustand zäheres Holz sein muss.

herausgezogen. Eine bedeutende Erhöhung der Stützen des Apparats und Anwendung von längern Probstücken (Fig. 80.) versprach den Uebelstand zu heben. Allein auch bei ihnen kam das Herausgerissenwerden wenigstens bei grünem Holz sehr häufig vor, und nicht blos bei starken Holzarten, wie z. B. Mehlbaum und dergl., sondern auch bei ganz weichen, wie Silberpappel. Eine entsprechende Verschwächung bei d hätte freilich diesen übeln Umstand beseitigen können. Allein bei der grossen Abwechslung in den Jahresringen erlauben zumal die ringporigen Holzarten, Eiche, Ulme und dergl., keine zu starke Schmälerung des abzureissenden Durchschnitts, wenn man nicht anders, um vergleichbare Durchschnitte zu erhalten, unendlich viele Versuche anstellen will. Wohl wird also ein angemessener Apparat bei gehöriger Grösse auch insbesondere sehr lange Enden der Versuchshölzer zulassen müssen. — Ein fernerer Nachtheil bei Versuchen mit grünen Hölzern ist das Einschneiden der Kegel, in denen die Hölzer hängen. Sie müssen, um nicht möglicherweise durch Würgen einen störenden Einfluss auf den Versuch auszuüben, ziemlich weit, d. h. entfernt vom Punkt d, angebracht sein.

Fig. 79 und 80.



Die grösste Festigkeit muss sich bei den Hölzern **heisser Länder** finden, welche sich vor den unsrigen durch weit höhere specifische Gewichte, somit auch meist durch grössere Fasernmasse in einem gegebenen Durchschnitt auszeichnen. Schon im mittäglichen Europa sollte sich die grössere Festigkeit verspüren lassen, da dort das specifische Gewicht des Eichenholzes höher ist als z. B. bei uns. Aus welchem andern Grund als dem grösserer Festigkeit würde am mittelländischen Meer bei Schiffsbauten das Provencereichenholz dem nördlicher erwachsenen vorgezogen, wogegen wieder eine Ausnahme die Nadelhölzer bilden, bei denen wie ein minder fruchtbarer Boden, so ein kurzer nordischer Sommer auf enge Jahresringe hinwirkt, welche fast in allen Beziehungen die Qualität erhöhen. (Vergleiche die unten, S. 384 mitgetheilten Duhamel'schen Versuche.)

Dem **Sommerholz** wird von Knowles eine etwas geringere Tragkraft zugeschrieben als dem Winterholz. In der Technik macht man jedoch keinen Unterschied zwischen beiden in Bezug auf Festigkeit. In starkem Widerspruch damit steht aber eine aus

der landwirthsch. Zeitung für Westphalen und Lippe stammende und von da in Dingler's polytechnisches Journal 1858, Bd. 150, S. 79 übergegangene Notiz eines Ungenannten. Dieser liess, der Angabe nach, 4 Fichtenstämme gleichen Alters, auf gleichem Boden, in gleicher Lage erwachsen und nach dem Ansehen gleich gesund, zu verschiedenen Jahreszeiten, nämlich die erste Ende Decembers, die zweite Ende Januars, die dritte Ende Februars, die vierte Ende März fällen. Sie wurden als Balkenstücke von 30′ Länge, 6″ Breite, 5″ Dicke sorgfältig zugehauen und zwar so dass der Kern in der Mitte blieb. Nachdem die Balken möglichst ausgetrocknet waren, wurden sie auf Gerüste gelegt und durch Beschwerung mit Gewichten in der Mitte auf ihre Tragfähigkeit probirt. Bei dem Balken wozu das Holz im Januar geschlagen worden, betrug nun die Tragfähigkeit um 12%, bei dem Februarholz um 20%, beim Märzholz 38% weniger als beim Decemberholz. Näheres über die Art wie die Balken ausgetrocknet wurden, oder austrockneten und dergl., ist nicht angegeben, was um so bedauerlicher erscheinen muss, da das angegebene Resultat des Versuchs nicht mit sonstigen Erfahrungen und Thatsachen im Einklang steht. Duhamel *(Expl. I. S. 370)* machte ähnliche Versuche, und zwar nicht an blos einigen Holzstücken, sondern an je 2—7 von den meisten Monaten des Jahres. Die 8—10 Par. Zoll starken dabei zur Verwendung gekommenen Eichen liess er vierkantig beschlagen drei Jahre unter einem Schoppen austrocknen, dann zusammen in einem Backofen dörren, und nunmehr in Stäbe von 1 Zoll Breite und 6 Linien Dicke aufarbeiten und durch Gewichte in der Mitte abbrechen. Der Unterschied der Tragkraft für die verschiedenen Monate wird durch nachstehende Mittelzahlen, denen auch die höchsten Beugungen beigefügt sind, ausgedrückt.

2 Stäbe vom 24. Dec. 1732	beugten sich um	6,0	Zoll und brachen bei	89	Pfd.
3 „ „ 8. Jan. 1733	„ „ „	6,5	„ „ „ „	67	„
4 „ „ 22. Jan. „	„ „ „	3,4	„ „ „ „	75	„
3 „ „ 7. Febr. „	„ „ „	3,8	„ „ „ „	79	„
also in den Wintermonaten im Mittel der Zahl Stäbe	„ „ „	4,9	„ „ „ „	77	„
4 Stäbe vom 21. April 1733	„ „ „	6,0	„ „ „ „	86	„
11 „ „ 21. Mai 1733	„ „ „	4,9	„ „ „ „	91	„
also im Frühling	„ „ „	5,4	„ „ „ „	88	„
8 Stäbe vom 4. Juli 1733	„ „ „	5,6	„ „ „ „	80	„

4 Stäbe vom 17. Aug. 1733	beugten	sich	um 5,2	Zoll	und	brachen	bei 96	Pfd.
5 „ „ 16. Sept. 1733	„	„	„ 4,9	„	„	„	„ 87	„
somit im Sommer	„	„	„ 5,2	„	„	„	„ 88	„
6 Stäbe vom 16. Okt. 1733	„	„	„ 4,3	„	„	„	„ 98	„
6 „ „ 29. Okt. 1733	„	„	„ 3,8	„	„	„	„ 94	„
5 „ „ 14. Nov. 1733	„	„	„ 3,0	„	„	„	„ 77	„
demnach im Herbst	„	„	„ 3,7	„	„	„	„ 89	„

Hieraus ergeben sich nun freilich, wie bei allen ähnlichen Versuchen, bedeutende Schwankungen der Tragkraft bei den einzelnen Stabpartien, so dass, wenn in dieser Beziehung ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Holz verschiedener Jahreszeiten bestehen sollte, er blos in grössern Durchschnitten sich aussprechen könnte, und wir nicht von Monat zu Monat rechnen dürfen. Es wäre diess auch ohne besondern Werth, denn anatomisch und physiologisch betrachtet lässt die Natur des Holzes nicht vom December zum Januar und Februar, sondern nur zwischen Februar und April, ferner vom Mai zum Juli, und vom September zum November wesentliche Veränderungen erwarten. Nehmen wir aber in diesem Sinn die erhaltenen Resultate zusammen, so zeigt sich für Frühling, Sommer und Herbst eine auffallende Uebereinstimmung der Zahlen, und nur die sogenannten Hartmonate December, Januar und Februar stehen wegen der drei besonders niedrigen Stäbe vom 8. Januar unter allen übrigen. Wir dürfen um so weniger Werth hierauf legen, als die drei Stäbe von demselben Stamm rührten, der gar wohl von besonders brüchiger Natur gewesen sein konnte. Zudem würden ohne Zweifel ältere als die von Duhamel untersuchten Eichen wegen des in ihrem Innern weit weniger schwankenden Feuchtigkeitsgehalts, abgesehen von individuellen Eigenschaften noch weniger abweichen.

Eben wegen der stärkern Dimensionen der oben genannten Fichten, bei welchen durch's Vierkantigbeschlagen gerade der wandelbarste Theil, der Splint, grossentheils entfernt worden sein musste, ist die behauptete Erfahrung um so räthselhafter und geeignet den Leser zur Erklärung der Thatsache aus zufälligen Umständen oder individueller Verschiedenheit der drei Fichten zu bestimmen. Endlich ist auf den geringen Unterschied der getrockneten Hölzer aus verschiedenen Jahreszeiten hinsichtlich der übrigen Eigenschaften Bezug zu nehmen.

L a g e und B o d e n wirken in ähnlicher Art wie das Klima auf die Breite und Natur der Jahresringe. So ist nach Duhamel

und Musschenbrök auf Sandboden erwachsenes oder üppig aufgeschossenes Eichenholz brüchiger als solches auf Thonboden erzeugtes. Buffon's Meinung, dass auf demselben Boden das am schnellsten erwachsene Eichenholz wegen der breitern Jahresringe immer auch das beste sei, geht offenbar zu weit.

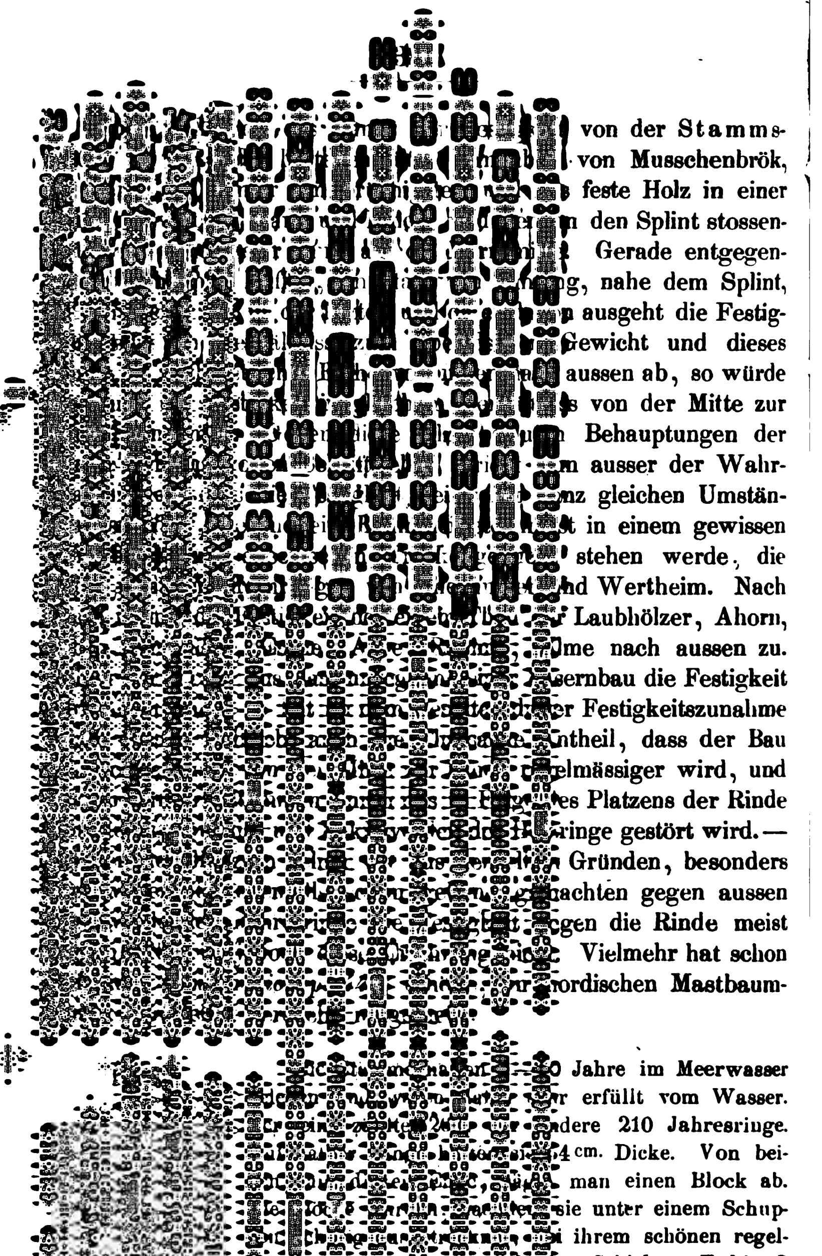
Die Beziehung des eigenthümlichen innern Baus des Holzes zu dessen Festigkeit dürfte schwer zu beurtheilen sein. Doch ist anzuführen dass die grosse Festigkeit und zum Theil Zähigkeit von Ulmen-, Zürgelbaum-, Robinienholz schon von einigen alt französischen Forstleuten mit der Verschlingung der Gefässe, wovon oben, in Verbindung gebracht wurde. Jedenfalls dürfte hiemit ein unregelmässiger Bau der Jahresringe nicht zu verwechseln sein. Denn es ist einleuchtend, dass das Holz um so mehr Widerstand zu leisten vermag, je weniger bei der Verarbeitung der Verlauf der Fasern durchschnitten werden muss.

Viel Wahres enthält Buffon's *(Tome X. p. 18, d'après Chevandier et Wertheim p. 4)* Ansicht, dass die Festigkeit mit dem specifischen Gewicht (natürlich Trockengewicht) zunehme. Wir müssen sie schon auf Grund des frühern Satzes, dass schwere Hölzer im Allgemeinen schwerer zu zerreissen sind als leichte, zugeben. Sodann bewahrheitet sie sich bei Vergleichung der specifischen Gewichts- und Festigkeitszahlen in der unten S. 389 gegebenen Tabelle Chevandier's und Wertheim's in sehr vielen Fällen, z. B. bei Spitzahorn, Hainbuche, Esche, Föhre (I—II), kanadische Pappel (I—II), Traubeneiche Nro. 34, V—VII, desgl. Nro. 45, Robinie, Ulme. Dass sie aber, wie Buffon annimmt, so ziemlich im Verhältniss zum specifischen Gewicht stehe, ist selbst bei einer und derselben Holzart durchaus nicht richtig, wie aus derselben Tabelle ersichtlich. Vielmehr folgt auch in den angeführten Fällen die Festigkeit dem specifischen Gewicht nur ungefähr und in sehr vielen, sogar der grössern Zahl wenig oder auch gar nicht. Bei der Tanne Nro. 18, V—VII, der Birke, und Buche Nro. 41, I—II kehrt sich der Satz sogar nahezu um. Das muss auch wohl so sein, denn die Festigkeit des Holzes hängt offenbar nicht blos von der Menge Holzfasern, sondern auch von ihrer mehr oder weniger soliden Verflechtung und Verbindung, von ihrer Länge oder Kürze (hieher gehört vielleicht das brüchigere Astholz) und besonders auch vom Alter und Gesundheitszustand ab. Bei gleichem specifischen Trockengewicht wird das Reifholz der Linde ohne Zweifel spröder sein als das Splintholz. Harzreiches, sehr schweres, aber durch Alter etwas

abgestandenes inneres Föhrenkernholz ist brüchiger, also weniger fest denn äusseres minder harzreiches und leichtes. Ja sogar muss bei den schönsten neuholländischen Werkhölzern das Innere des Kerns wegen allzugrosser Sprödigkeit weggeworfen werden. Die Festigkeit kann offenbar schon in allen denjenigen Fällen nicht gleichen Schritts mit dem specifischen Gewicht gehen, wo dieses zum Theil durch sekundäre die Holzfaser nicht verstärkende Farbstoffe, Stärke mehl etc. gebildet wird. Endlich ist wohl auch denkbar, dass bei verschiedenen Individuen derselben Baumart eine verschiedene Festigkeit der Holzfasern vorkommen könne.

Bei *Chevandier und Wertheim, S. 135* unten, sehen wir an Tannenholz Festigkeit und Federkraft sehr deutlich Hand in Hand gehen.

Nach Buffon ist (bei Eichenholz) ein Stab vom Fuss fester als ein solcher vom Gipfel. Diess stimmt mit der Thatsache der Abnahme des specifischen Gewichts der Holzart vom Fuss zur Krone und mit der allgemeinen der Brüchigkeit des Kronenholzes, besonders der Aeste starker Eichen und Ahorne zusammen. Auch geht es deutlich aus der Tabelle *Chevandier's und Wertheim's, S. 121,* hervor, wo mit Ausnahme bei der kanadischen Pappel und theilweise der Tanne sehr allgemein das Schwächerwerden derselben Holzschichten beim Aufsteigen im Stamm hervortritt. Sodann aus der Zusammenstellung der unten angegebenen linearen und kubischen Zahlendurchschnitte der Angaben der genannten Schriftsteller über Festigkeit, wenigstens für die Eiche, Buche und kanadische Pappel. Bei den Nadelhölzern bewirkt das Engerwerden der Holzringe gegen aussen und daher auch in der Krone eine auffallende, sonst wohl nicht anzunehmende Verbesserung und Ausgleichung der Festigkeit im obern gegenüber vom untern Stamm. Sehr nachtheilig wirkt überdiess im Innern der Nadelholzstämme der quirlähnliche Ansatz von frühern Aesten, besonders in den Perioden langsamern Längewachsthums. Bei der Robinie endlich fällt die ohne Zunahme des specifischen Gewichts erfolgende Erhöhung der Festigkeit gegen oben auf. Sollte sie vielleicht theilweis eine Folge des regelmässigern Baues des Schafts gegen oben sein? Dass dieser nicht ganz einflusslos sein kann, ist anzunehmen. Dem Vorstehenden nach können wir die Musschenbrök'sche Behauptung, dass zwischen Fuss- und Gipfelstücken und Stamm- und Astholz ein Unterschied nicht bestehe, ohne nähere Gegenbeweisführung bei Seite setzen.



von der Stamms-
von Musschenbrök,
feste Holz in einer
den Splint stossen-
Gerade entgegen-
g, nahe dem Splint,
ausgeht die Festig-
Gewicht und dieses
aussen ab, so würde
von der Mitte zur
Behauptungen der
ausser der Wahr-
z gleichen Umstän-
in einem gewissen
stehen werde, die
d Wertheim. Nach
Laubhölzer, Ahorn,
me nach aussen zu.
ernbau die Festigkeit
r Festigkeitszunahme
theil, dass der Bau
lmässiger wird, und
es Platzens der Rinde
ringe gestört wird. —
Gründen, besonders
achten gegen aussen
gen die Rinde meist
Vielmehr hat schon
ordischen Mastbaum-

0 Jahre im Meerwasser
r erfüllt vom Wasser.
dere 210 Jahresringe.
4 cm. Dicke. Von bei-
man einen Block ab.
sie unter einem Schup-
ihrem schönen regel-
n Schichten E bis G
identischer 33,83 mm.
Das innerste Stück 0,

wo sich die vielen Sägschnitte kreuzten, musste wegfallen, wie auch die äusserste (Splint-)Lage, welche vom Meerwasser zu sehr verändert war. Die Stäbe der beiden Trümmer, deren eines jedoch, das zweite, 1½ Jahre später, also trockener zum Versuch kam, brauchten zu Ueberwindung ihrer Horizontalfestigkeit folgende Gewichte:

Trumm I.	0 unbrauchbar.				
„	1	mit 1,88mm.	J.-B.	—	alt Par. Pfd.
„	2	„ 1,54	„	328,75	„
„	3	„ 1,13	„	344,50	„
„	4	„ 1,06	„	346,25	„
„	5	„ 0,99	„	360,75	„
„	6 durch das Meerwasser verändert.				
Trumm II.	0 unbrauchbar.				
„	1	mit 1,88mm.	J.-B.	270,00	alt Par. Pfd.
„	2	„ 1,88	„	280,00	„
„	3	„ 1,69	„	290,00	„
„	4	„ 1,02	„	302,81	„
„	5	„ 1,13	„	294,25	„
„	6 durch das Meerwasser verändert.				

woraus augenfällig der Zuwachs an Festigkeit von innen nach aussen hervorgeht, und der Zusammenhang mit der Abnahme der Jahresringbreite, zumal bei II. 4, wo auch eine ausnahmsweise Schmalheit von besonders starker Tragkraft begleitet ist. Uebrigens stimmt auch die gewöhnliche Erfahrung damit vollkommen überein, indem auf den Schiffswerften, von Brest z. B., die engjährigen Föhren für die kräftigsten gehalten werden.

Kernholz gilt sehr allgemein für fester als Splintholz. Der Satz muss aber gründlich von Neuem geprüft werden, weil hier viele sonstige Umstände mitwirken, die man stets geneigt ist auf Rechnung des Kerns oder Splints zu schreiben. Hier ein Beispiel. Zwei zur Untersuchung der Zerreissungsfestigkeit genau gleich gemachte Versuchsstücke von der Form S. 379, F. 80, Zürgelbaum, Kern und Splint, eben vom Stamm genommen, verhielten sich sehr verschieden. Der Splint riss bei einem verhältnissmässig geringen Gewicht ab, und die Bruchstelle war für Zürgelbaum wenig splittrig und faserig, wogegen das Kernstück bei einem weit höhern Gewicht nur wie aus der Scheide und mit vielen Fasern herausgerissen wurde. Nun war aber der vom grünen Baum herkommende Kern bedeutend trockner als der Splint und von breitern Jahrsringen, was meistens bei den ringporigen Hölzern, wohin der Zürgelbaum gehört, weniger poröses, schwammiges Gefüge zur Folge hat. Der

angegebene Versuch beweist somit lediglich nichts, wie viele andere der Art, da die verglichenen Stücke von Kern und Splint weder in Bezug auf Feuchtigkeitsgrad noch Jahresringbreite mit einander vergleichbar waren. — Dass der innerste Theil des Kerns, in dem sich so gar oft, besonders im untern Schaft und dem Gipfel, die Ansätze der früher oder noch vorhandnen Aeste kreuzen, in keinem Fall die Festigkeit des übrigen Kerns haben kann, versteht sich wohl von selbst. Der übrige Kern aber scheint nur in soweit er auch ein grösseres specifisches Gewicht hat, dem Splint gegenüber eine höhere Zerreissungsfestigkeit besitzen zu können; diess erhellt wenigstens aus der unten gelieferten Tabelle von Chevandier und Wertheim, in der zwar leider Kern und Splint nicht unterschieden sind, aber doch bei den Kernholzbäumen, nämlich Föhre, dem untern Theil der kanadischen Pappel, den beiden Eichstämmen, theilweis der Robinie und endlich der Ulme eine sehr grosse Uebereinstimmung mit dem specifischen Gewicht in die Augen fällt, ja sogar bei Robinie I—II, VII—VIII und der Ulme die Festigkeit in sofern sich nichts um Kern und Splint zu kümmern scheint, als hier die grösste Festigkeit, wie das specifische Gewicht, ganz aussen, also entweder, wie wahrscheinlich, ganz im Splint, oder doch auf der Grenze des Kerns liegt.

Die Feuchtigkeit grüner Hölzer würde diesen nach Musschenbrök und Buffon eine grössere Festigkeit verleihen. Diese irrthümliche Ansicht wird aber vielfach widerlegt. Erst durch Duhamel, der die entgegengesetzte *(Conservation p. 264)* ausspricht und daran erinnert, dass durch die Saftfeuchtigkeit sich die Holzstücke von selbst einschlagen und auf der gekrümmten Seite etwas gedehnt und dadurch geschwächt werden, obgleich er ausnahmsweise die geringere Festigkeit des Trumms II. (vorige Seite) grösserer Austrocknung zuschreibt, statt vor Allem dem Umstand dass das betreffende Trumm von einem andern Stamm rührte, somit schon im specifischen Gewicht vom ersten verschieden sein konnte. Sodann durch die schlagenden Erfahrungen von Chevandier und Wertheim, *Mémoire sur les propriétés mécan. des bois,* Tab. IX, in denen mit wenigen, zum Theil von der Methode der Bestimmung des Wassergehalts herrührenden Ausnahmen, die Zerreissungsfestigkeit mit dem Abnehmen des Feuchtigkeitsgehalts namhaft steigt. Auch darin andrerseits stimmen Duhamel *(Conservation p. 56)* und die beiden genannten Autoren überein, dass allzugrosse Trockenheit der Festigkeit des Holzes wesentlichen Eintrag thut, und das Holz

dessen Trocknung man künstlich bis auf 10% oder weniger getrieben hat, so brüchig wird, dass damit keinerlei irgend präcise Versuche mehr angestellt werden können.

Ferner muss der Gesundheitsgrad des Holzes von Einfluss sein. Doch lehrt die Erfahrung auch hier, wie in Betreff der Elasticität, dass nur eine bedeutende Zersetzung die Festigkeit wesentlich zu schwächen im Stande ist. Wirklich stehen die nachfolgenden, an stark ersticktem Holz ermittelten Festigkeitszahlen, wenn wir sie mit den entsprechenden des gesunden Holzes vergleichen, überraschend hoch.

Gemeine Birke, *Betula alba*. Hohenheim 1848, durch Liegen in einem dumpfen Gang während wenigstens eines Jahres erstickt und daher weiss und braun gestreift.

I. 1. S. 4,3 mm. J.-B. 0,56 spec. Trockg. Beugungsfestigkeit 9,47
„ 2. S. 2,3 „ 0,60 „ „ 9,84

Rothbuche, *Fagus sylvatica*, nachdem sie ganz dasselbe Loos wie die vorige gehabt.

II. 1. S. 1,8 mm. J.-B. 0,70 spec. Trockg. Beugungsfestigkeit 10,67
„ 2. S. 3,3 „ 0,67 „ „ 11,54

Traubeneiche, *Quercus robur*. Desgleichen. Splint braun geworden wie Kern.

II. 1. Kern 2,3 mm. J.-B. ? spec. Trockg. Beugungsfest. 9,03
„ 2. S. mit 1/3 K. (2 St.) 1,9 „ ? „ „ 9,32

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris*. Desgleichen.

II. Kern. 3,4 mm. J.-B. ? spec. Trockg. Beugungsfest. 8,62
„ Rfh. (2 St.) 3,7 „ ? „ „ 9,39

Selbst das Alter des aufbewahrten Holzes ist von Einfluss. Ein geringes Holz, z. B. dasjenige der Esche vom Langensee bei Hohenheim, S. 398, an sich schon wenig geschätzt, verliert nach der Versicherung des Hohenheimer Fabrikmeisters mit jedem Jahr an Festigkeit.

Bei einer und derselben Holzart, öfters aber auch bei verschiedenen Holzarten, lässt sich die Zerreissungsfestigkeit schon aus dem Ansehen der Bruchstelle einigermassen beurtheilen. Feste Hölzer, wie *Cornus, Crataegus, Celtis*, Robinie, Birke, doch auch Aspe und Linde, bilden in der Regel nadelförmige Splitter an der zerrissenen Stelle, Eiche und Ulme häufig breitsplittrige. Die Splitter sind in der Regel glatt, öfters aber auch von feinen Fasern bedeckt (Weissdorn, *Celtis*). (Siehe übrigens unten Horizontalfestigkeit.)

Die **Querfestigkeit**, nach Richtung der Markstrahlen und senkrecht hierauf, der Tangente oder den Jahresringen nach, ist für einen Theil ihrer Hölzer von Chevandier und Wertheim untersucht worden. Die Resultate finden sich in der nachfolgenden Tabelle neben den berechneten Durchschnitten für die einzelnen Trümmer. Wir ersehen bei Vergleichung der dreierlei Zahlen, was auch schon die gewöhnliche Erfahrung lehrt, dass die Längsfestigkeit stets ein Vielfaches von der Querfestigkeit ist. Ziehen wir ferner aus allen von den genannten Schriftstellern gelieferten Zahlen auf S. 120 des Mémoire's Gesammtdurchschnitte, so ergiebt sich das Verhältniss der Zerreissungsfestigkeit des Holzes nach

	der Länge der Fasern	der Richtung der Markstrahlen	dem Umfang oder der Tangente
wie	4,641	0,466	0,428
oder	1,00	0,10	0,09

was vom anatomischen Standpunkt aus in Betreff des Verhältnisses der Längsfestigkeit zu der der beiden andern Richtungen einleuchtet. In Bezug auf das Verhältniss der letztern unter sich aber fällt der geringe Unterschied von nur $^1/_{10}$ auf. Nach den Erfahrungen über Spaltbarkeit, S. 239 unten, wäre derselbe merklich höher zu erwarten gewesen. Freilich fällt Spaltbarkeit mit der Zerreissungsfestigkeit nicht zusammen. Allein höher als die angegebene dürfte sie doch sein. Diese Annahme begünstigen wenigstens die gar vielen grossen Abweichungen der einzelnen Versuchszahlen von dem Gesetz grösserer Festigkeit nach der Markstrahlenrichtung, welche das letztere erst im Durchschnitt erscheinen lassen, während es bei unsern Spaltbarkeitsproben fast bei der grossen Mehrzahl der Versuche zu Tage kam. Möglich, dass die oben geschilderten mit der Anstellung der Festigkeitsversuche verknüpften Schwierigkeiten die Schuld der vielen Zahlenabweichungen tragen.

Bei den Ansprüchen die wir an das Holz machen, ist meist die Längsfestigkeit die wichtigste, doch ist natürlich, dass der Bauwerth einer Holzart durch eine bedeutende Querfestigkeit noch erhöht werden muss, weil letztere eine oft nachtheilige und auch auf die Längsfestigkeit ungünstig rückwirkende Klüftung verhindert.

Der aufmerksame Holzarbeiter hat, ohne Versuche anzustellen, häufig Gelegenheit sich auch über Eigenschaften eines Holzes, die ihm ferner liegen, eine Meinung zu bilden. So wird er nie ein Holz als fest und zäh ansprechen, das, mit dem Windebohrer angebohrt, einen pfropfenzieherförmigen Abfall liefert u. dergl.

Ergebnisse der Untersuchungen der Zerreissungs- und theilweise der Querfestigkeit lufttrockener Hölzer, von Chevandier und Wertheim, *propriétés mécaniques des bois, p. 110;* daran angereiht die Angaben von Barlow und Rondelet, Ebbels und Tredgold. Diejenigen von Laves aus den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, 1836, 11. Lieferung.

Fichte, *Abies excelsa.* Zerreissungsfestigkeit nach Ebbels und Tredgold: von Christiania 8,678, nach Laves: 7.47.

Tanne, *sapin, Abies pectinata.* 46jähriger, schön zugewachsener Stamm auf gutem Vogesensandsteinboden. Ausser Saft. Baumnummer 65.

	I—II. In der Richt. der Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.		III—IV. In der Richt. der Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.		V—VI. In der Richt. d. Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.
0.	—	—	0.	—	—	0.	—	—
1.	0,50	1,11	1.	0,41	3,12	1.	0,39	—
2.	0,45	1,83	2.	0.43	2,87	2.	0,39	2,64
3.	0,47	2,93	3.	0,45	2,62	3.	0,48	3,94
4.	0,52	4,06	4.	0,41	—	4.	0,47	—
	lin. Mz.	2,48		lin. Mz.	2,87		lin. Mz.	3,29
ber.	cub. Mz.	2,90	ber.	cub. Mz.	2,80	ber.	cub. Mz.	3,40

	VII—VIII.			IX—X.			XI—XII.	
0.	—	—	0.	—	—	0.	0,45	1,16
1.	0,37	—	1.	0,44	2,72	1.	0,39	2,95
2.	0,43	3,37	2.	0,42	3,00	2.	0,44	2,43
3.	0,49	2,97	3.	0,45	2,77	3.	0,47	3,35
4.	0,46	4,57	4.	0,50	2,60	4.	0,46	4,26
	lin. Mz.	3,64		lin. Mz.	2,77		lin. Mz.	2,83
ber.	cub. Mz.	4,08	ber.	cub. Mz.	2,75	ber.	cub. Mz.	3,36

110jährige Tanne, auf gutem Vogesensandstein im Schluss erwachsen. Ausser Saft. Baumnummer 18.

	I—II. In der Richt. d. Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	In der Richt. d. Mrkst.	d. Umf.		V—VII. In der Richt. d. Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	In der Richt. d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,52	1.38			0.	0,66	1,87		
1.	0,41	3,59			1.	0.48	2,41		
2.	0,47	5,01	0,22	0,41	2.	0,48	2,48	0,13	0,12
3.	0,49	5,54			3.	0,48	3,02		
4.	0,53	4,91			4.	0,45	3,15		
	lin. Mz.	4,09				lin. Mz.	2,59		
ber.	cub. Mz.	4,89			ber.	cub. Mz.	2,81		

	In der Richt. d. Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf.
	IX—X.			
0.	0.48	1.40		
1.	0,40	2.08		
2.	0.48	2.64	0.31	0.35
3.	0.47	4.08		
4.	—	—		
	lin. Mz.	2.55		
ber. cub. Mz.		3.19		

Zerreissungsfestigkeit nach Barlow: 9.039 und 8.119, nach Laves: 7.07—10.50 (sehr hoch!).

Spitzahorn. *Acer platanoides.* Auf gutem Vogesensandstein in einen Tannenbestand kräftig erwachsen. Ausser Saft gefällter Stockausschlag Baumnummer 23.

	In der Richt. der Fasern. Sp. Gew.	Zerr.-Fest	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf
0.	0.56	3.02		
1.	0.60	3.53	0.72	0.37
2.	0.61	3.66		
	lin. Mz.	3.40		
	ber. cub. Mz.	3.58		

Gemeiner Ahorn. *Acer pseudoplatanus.* 36jähriger kräftiger, in einem Tannenbestand auf gutem Vogesensandstein erwachsener Stockausschlag. Ausser Saft gehauen. Baumnummer 22.

	In der Richt. der Fasern. Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0.53	2.91		
1.	0,58	6.86	0.52	0.61
2.	0.63	5.98		
	lin. Mz.	5,25		
	ber. cub. Mz.	6.16		

Nach Laves: 12,87.

Gemeine Erle, *Alnus glutinosa.* 53jahrig, auf gutem nassem Boden geschlossen erwachsen. Ausser Saft gehauen. Baumnummer 12.

	In der Richt der Fasern. Sp. Gew	Zerr.-Fest	In der Richtung d Mrkst.	d Umf
0.	0.50	3.14		
1.	0.53	4.49	0.33	0.17
2.	0.51	4.60		
	lin. Mz.	4.08		
	ber. cub. Mz.	4.54		

Gemeine Birke, *Betula alba.* 114jährig, auf gutem Vogesensandstein, in einem Niederwald kräftig aufgewachsen. Ausser Saft geschlagen. Baumnummer 39.

	In der Richt. der Fasern.		In der Richtung	
	Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,65	5,50	0,82	1,06
1.	0,70	6,48		
2.	0,75	5,91		
3.	0,75	3,58		
4.	0,76	3,14		
	lin. Mz.	4,92		
	ber. cub. Mz.	4,30		

Hainbuche, *Carpinus betulus.* 61jährig, auf fruchtbarem Buntsandsteinboden erwachsen. Ausser Saft geschlagen. Baumnummer 7.

	In der Richt. der Fasern.		In der Richtung	
	Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,62	2,74	1,01	0,61
1.	0,69	3,16		
	lin. Mz.	2,95		
	ber. cub. Mz.	2,99		

Nach Laves: 13,86.

Rothbuche, *Fagus sylvatica.* 50jährig, in einem Tannenbestand auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein aufgeschossen. Baumnummer 41.

I—II.

	In der Richt. d. Fasern.		In der Richt.	
	Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,79	2,59	1,22	0,97
1.	0,75	4,21		
2.	0,75	6,64		
3.	0,71	4,24		
	lin. Mz.	4,42		
	ber. cub. Mz.	5,25		

V—VI.

	In der Richt. d. Fasern.		In der Richt.	
	Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,66	1,11	0,79	0,68
1.	0,82	3,35		
2.	0,66	3,24		
	lin. Mz.	2,57		
	ber. cub. Mz.	3,23		

Rothbuche. 95jährig, in einem Niederwald auf gutem Vogesensandstein kräftig erwachsen. Ausser Saft gehauen. Baumnummer 46.

	In der Richt. der Fasern.		In der Richtung	
	Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	—	—	—	—
1.	0,77	3,13		
2.	0,70	1,96		
3.	0,67	2,04		
	lin. Mz.	2,38		
	ber. cub. Mz.	2,23		

Zerreissungsfestigkeit nach Barlow: 8,062, nach Laves: 8,06—15,29.

	In der Richt. d. Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf.
	IX—X.			
0.	0,48	1,40	0,31	0,35
1.	0,40	2,08		
2.	0,48	2,64		
3.	0,47	4,08		
4.	—	—		
	lin. Mz.	2,55		
ber. cub. Mz.		3,19		

Zerreissungsfestigkeit nach Barlow: 9,039 und 8,119, nach Laves: 7,07—10,50 (sehr hoch!).

Spitzahorn, *Acer platanoides*. Auf gutem Vogesensandstein in einem Tannenbestand kräftig erwachsen. Ausser Saft gefällter Stockausschlag. Baumnummer 23.

	In der Richt. der Fasern. Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,56	3,02	0,72	0,37
1.	0,60	3,53		
2.	0,61	3,66		
	lin. Mz.	3,40		
	ber. cub. Mz.	3,58		

Gemeiner Ahorn, *Acer pseudoplatanus*. 36jähriger kräftiger, in einem Tannenbestand auf gutem Vogesensandstein erwachsener Stockausschlag. Ausser Saft gehauen. Baumnummer 22.

	In der Richt. der Fasern. Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,53	2,91	0,52	0,61
1.	0,58	6,86		
2.	0,63	5,98		
	lin. Mz.	5,25		
	ber. cub. Mz.	6,16		

Nach Laves: 12,87.

Gemeine Erle, *Alnus glutinosa*. 53jährig, auf gutem nassem Boden geschlossen erwachsen. Ausser Saft gehauen. Baumnummer 12.

	In der Richt. der Fasern. Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,50	3,14	0,33	0,17
1.	0,53	4,49		
2.	0,51	4,60		
	lin. Mz.	4,08		
	ber. cub. Mz.	4,54		

	In der Richt. der Fasern.		In der Richtung	
	Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,43	3,38	0,17	0,41
1.	0,50	5,70		
2.	0,48	7,00		
3.	0,53	8,14		
	lin. Mz.	6,05		
	ber. cub. Mz.	7,20		

Pflaumenbaum, *Prunus insititia*, nach Laves: 7,30.

Birnbaum, *Pyrus communis*, nach Laves: 6,91—7,58.

Apfelbaum, *Pyrus malus*, nach Laves: 6,85.

Traubeneiche. 95jähriger kräftiger Stockausschlag in einem auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein stockenden Niederwald. Im Winter geschlagen. Baumnummer 34.

I—II.

	In d. Richt. der Fasern.		In der Richt.	
	Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,76	4,08	0,61	0,45
1.	0,71	5,04		
2.	0,82	6,92		
3.	0,81	8,90		
4.	0,59	6,36		
	lin. Mz.	6,26		
	ber. cub. Mz.	7,41		

V—VI.

	In d. Richt. der Fasern.		In der Richt.	
	Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,70	2,23	0,51	0,34
1.	0,75	5,33		
2.	0,75	6,20		
3.	0,65	4,68		
	lin. Mz.	4,61		
	ber. cub. Mz.	5,33		

Traubeneiche. 164jähriger gipfeldürrer Stamm, der bis zum 40. Jahr im Schluss langsam, von da ab rascher, endlich wieder schwächer zugewachsen. Ziemlich guter Vogesensandsteinboden. Im Winter. Baumnummer 45.

	In der Richt. der Fasern.		In der Richtung	
	Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,67	3,19	—	—
1.	0,73	5,45		
2.	0,70	5,97		
3.	0,53	5,12		
4.	0,58	3,82		
5.	0,53	4,24		
	lin. Mz.	4,63		
	ber. cub. Mz.	4,62		

Zerreissungsfestigkeit nach Rondelet: 9,810, nach Barlow: 6,466 und 8,141, nach Laves: 7,27—14,53.

Gemeine Robinie (Akazie), *Robinia pseudoacacia*. 23jährig, in einem lichten Niederwald auf ziemlich fruchtbarem Vogesensandstein erwachsen. Im Winter. Baumnummer 66.

I—II.

	In der Richt. d. Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	In der Richt. d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,63	2,63	—	—
1.	0,70	4,61		
2.	0,74	5.36		
3.	0 83	7.82		
	lin. Mz.	5,10		
	ber. cub. Mz.	6,12		

III—IV.

	In der Richt. d. Fasern. Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	In der Richt. d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,71	4,43	—	—
1.	0.72	10.19		
2.	0,68	10,30		
3.	0,68	9,85		
	lin. Mz.	8,69		
	ber. cub. Mz.	9,71		

V—VI.

	Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,86	2,47	—	—
1.	0,66	4,14		
2.	0,64	5,76		
3.	0,76	6,91		
	lin. Mz.	4,82		
	ber. cub. Mz.	5,75		

VII—VIII.

	Spec. Gew.	Zerreiss.-Fest.	d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0,58	5,09	—	—
1.	0,62	7,64		
2.	0,67	10,19		
3.	0,73	11.88		
	lin. Mz.	8.70		
	ber. cub. Mz.	10,13		

Linde, *Tilia europaea*, nach Laves: 9,45.

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris.* 47jährig, im geschlossenen Niederwald auf ziemlich fruchtbarem Muschelkalkboden erwachsen. Im Winter. Baumnummer 58.

	In der Richt. der Fasern. Sp. Gew.	Zerr.-Fest.	In der Richtung d. Mrkst.	d. Umf.
0.	0.58	1,82	0,34	0,37
1.	0,64	4,57		
2.	0,67	8,22		
3.	0,72	6,82		
	lin. Mz.	5,36		
	ber. cub. Mz.	6,99		

Nach Laves: 10,18.

Fremdhölzer:

Mahagoni. Zerreissungsfestigkeit nach Barlow: 5,653, nach Ebbel- und Tredgold: spanischer 5,377, aus Honduras 8,059; nach Laves: 5.69

Teak. Zerreissungsfestigkeit nach Barlow: 10,609.

Rückwirkende Festigkeit. Jeder Pfosten der 7—8 mal so lang als breit ist, biegt sich ehe er zerdrückt wird; hat er eine grosse Länge im Vergleich mit der Breite, z. B. etwa die 100fache, so biegt er sich schon bei der geringsten Belastung. Daher soll auch nach Zimmermannsregel bei allen Holzstücken, deren Ausbiegen gefährlich sein könnte, die Länge das 10fache der Dicke nicht überschreiten.

Eine genaue Kenntniss der rückwirkenden Festigkeit der Holzarten hätte hohes wissenschaftliches Interesse, da Zerreissungsfestig-

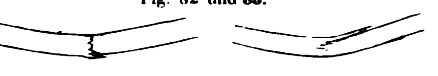
keit in Verbindung mit der rückwirkenden die Horizontaltragkraft bilden, wie ziehende und stauende Elasticität die Horizontalelasticität. Allein um Pfosten, und überhaupt kurzes Holz in dem angegebenen Sinn zu zerdrücken, müssen ungeheure Kräfte in Bewegung gesetzt werden.

Musschenbrök, die rückwirkende Festigkeit des Fichtenholzes gleich 100 setzend, giebt für Linde 97, Eiche 33, Buche 60, Föhre 162. Demnach würde der französische Zimmermannsspruch: *chêne debout..., sapin de travers, porteraient l'univers* weniger von der Säulenfestigkeit als von andern Eigenschaften des Eichenholzes abzuleiten sein.

Unter **Horizontal- oder relativer Tragkraft** versteht man den Widerstand, den ein Stab oder Balken, an beiden Enden unterstützt, einem in der Mitte aufgelegten und bis zu seinem Bruch vermehrten Gewicht entgegenstellt.

Sie wird durch dieselben Apparate (siehe oben) bestimmt, welche zur Ermittlung der Federkraft dienen, indem man die Belastung bis zum Bruch fortsetzt. Dieser erfolgt entweder so dass an der durch den Druck gewölbten Seite des Stabs die gespanntesten, also in der Regel äussersten Fasern zuerst abspringen und der Bruch sich quer durch den Stab fortsetzt, oder in der Art dass auf der gestauten obern Seite sich ein starker Splitter oder Spachen hinausschiebt, von dem aus der Bruch sich den gedehnten untern Fasern mittheilt. Doch verhindert in beiden Fällen häufig die Zähigkeit der Fasern ein gänzliches Abbrechen, und es erfolgt an der Bruchstelle bloss eine Lähmung.

Fig. 82 und 83.



Um die Horizontalfestigkeit der Hölzer zu bestimmen, gehen Chevandier und Wertheim von derjenigen Belastung aus welche an der Grenze der Elasticität angebracht werden darf, und rechnen daraus die grösste Spannung, die in dem belasteten Prisma entsteht. Die hiebei in Betracht kommende Formel ist, wenn man von dem eigenen Gewicht des Stabs absieht, folgende:

$$R = \frac{3}{2} \cdot \frac{P \, . \, L}{B \, . \, H^2}$$

wo P die Belastung an der Grenze der Elasticität bezeichnet. Da jedoch die Bestimmung dieser Belastung immer ziemlich unsicher sein muss, so dürfte es zweckmässig sein in der obigen Formel für P diejenige Belastung zu setzen bei welcher der Bruch wirklich erfolgt, und von dem hiernach berechneten R einen bestimmten

unveränderlichen Bruchtheil, wie z. B. $^1/_{10}$, was der gewöhnliche Sicherheitscoëfficient ist, zu nehmen. Somit wären unsre eigenen Resultate, um mit andern auf dasselbe Princip gegründeten Angaben vergleichbar zu sein, durch 10 zu dividiren.

Nach Ch. Dupin (*Chevandier und Wertheim p. 7*) entsprechen sich höheres specifisches Gewicht und höhere Horizontalfestigkeit, jedoch in einem mindern Verhältniss. Wir verweisen in dieser Beziehung auf das bei der Zerreissungsfestigkeit S. 382 Gesagte.

Wie schon bei der Federkraft S. 353 angeführt, leisten nach Duhamel Stäbe mit aufrecht stehenden Jahrsringen mehr Horizontalwiderstand als solche mit plattliegenden. In den nachfolgenden wenigen Fällen der Tragkraftsermittlung an Stäben mit platten Jahrsringen, unten S. 400, bemerken wir zu Gunsten der letztern bloss beiläufig 3% Unterschied. Freilich waren die zur Vergleichung benützten Stäbe nicht vollkommen vergleichbar.

In der nachfolgenden Tabelle sind die eigenen Resultate mit denjenigen andrer Beobachter zusammengeworfen. Sie drücken sämmtlich die auf das Quadratmillimeter bezogene, grösste zulässige Spannung in Kilogrammen aus. Wegen der Verschiedenheit der Ausgangspunkte, wovon in Bezug auf Chevandier und Wertheim oben die Rede war, stimmen aber die Angaben der Autoren häufig wenig überein.

Fichte, *Abies excelsa*. Beugungsfestigkeit nach Morin: 8, nach Barlow: *pitch pine*, 6,887.

Tanne, *Abies pectinata*. Beugungsfestigkeit nach Chevandier und Wertheim (Versuche mit im Handel vorkommenden stärkern, in den Vogesen erwachsenen Weisstannenhölzern, *Mémoire p. 132*):

Dielen	von	250	mm. Breite	u.	57	mm. Dicke	5,63
Brettern	„	240	„	„	28	„	5,20
starken Balken	„	290	„	„	324	„	4,55
Balken	„	164—260	„	„	194—283	„	3,39—5,84
Sparren	„	88—96	„	„	115—130	„	4,82—6,19
						lin. Mz.	5,10

Nach Morin: 8, nach Ebbels und Tredgold: schottische (*P. sylvestris?*) 7,363, englische 5,883, nach Barlow: aus dem Marer Wald 4,828 u. 5,324.

Silberahorn, *Acer dasycarpum*. 47jähriger starker Baum auf fruchtbarem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Februar 1849.

I. 1. S. (2 St.) 4,0 (3,2—4,8)	mm. J.-B.	0,71 sp. Trockg.		Beug.-Fest.	10,90
		0,65	„		
I. 2. S. (2 St.) 3,7 (3,6—3 9)	„	0,66	„	„	9,93
				lin. Mz.	10,41

Eschenblättriger Ahorn, *Acer negundo.* 20jähriger Baum auf sehr kräftigem, bearbeitetem Bosketboden. Geschlossen stehend. Hohenheim, 29. December 1848.

II. 3. S. (3 St.) 7,5 (6,6—8,0) mm. J.-B. ? sp. Gew. Beug.-Fest. 7,76

Gemeiner Ahorn, *Acer pseudoplatanus.* 55jähriger starker Baum auf humosem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Februar 1849.

I. 1. S. (1 St.) 6,0 mm. J.-B. 0,68 sp. Trockg. Beug.-Fest. 10,63
„ 2. S. (2 St.) 3,6 (3,3—3,9) „ 0,71 „ „ 9,45
„ 3. S. (2 St.) 2,0 (1,9—2.2) „ 0,64 „ „ 10.69
lin. Mz. 10,26

Beugungsfestigkeit nach Morin: 12, nach Ebbels u. Tredgold: 6,768.

Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum.* Beugungsfest. nach Morin 8.

Götterbaum, *Ailanthus glandulosa.* Starker Gipfelast eines auf sehr fruchtbarem, behacktem Bosketboden stehenden Baums. Hohenheim, 2. Januar 1849.

Gipfelast.			beil. sp. Gew.	B.-Fest.
0. mit einem Theil des Marks,	4,7 mm. J.-B.	diese platt,	0,57	8,21
1. ?	? „	?	?	8,47
		lin. Mz.		8,34

Weisserle, *Alnus incana.* 15jähriger starker Baum auf äusserst fruchtbarem feuchten Boden. Hohenheimer Langseewäldchen. 2. Jan. 1849.

			beil. sp. Trock.	B.-Fest.
I. 1. der Mitte nah. Sp.	(3 St.)	11,7 (11,0—12,5) mm. J.-B.	0,50	6,15
„ 2. Splint	(4 St.)	6,5 (4,8—7,5) „	0,50	6.76
		lin. Mz.		6,45

Beugungscoëfficient der Erle nach Ebbels und Tredgold: 6,705, nach Morin: 10.

Gemeine Birke, *Betula alba.* 21jähriger angehender Baum auf feuchtem Lehmboden. Hohenheimer Revier. December 1848.

II. S. nah an der Rinde (2 St.) 4,4 mm. J.-B. 0,63 beil. sp. Trockg. B.-Fest. 9,56

Gemeine Birke. Anderer starker Baum aus dem Hohenheimer Revier. Winter $18^{48}/_{49}$.

I—II. 2. Sp. (2 St.) 4,6 (4,4—4,7) mm. J.-B. ? sp. Trockg. Beug.-Fest. 9,19
„ 3. Sp. (2 St.) 4,4 (4,1—4,7) „ ? „ „ 10,27
lin. Mz. 9,73

Beugungsfestigkeit nach Morin: 10, nach Ebbels u. Tredgold: 6,540.

Buchs, *Buxus sempervirens.* Beugungscoëfficient nach Barlow: 13,983.

Weissbuche, *Carpinus betulus.* Nach Morin: 14.

Edelkastanie, *Castanea vesca.* Beugungscoëfficient nach Ebbels und Tredgold: 5,693.

Zürgelbaum, *Celtis australis.* 72jährig, auf fruchtbarem Bosketboden des Ludwigsburger Schlossgartens, etwas im Schatten stehend. 2. Februar 1849.

I. S. u. etw. K. (6 St.) 1,2 (1,0—1,9) mm. J.-B. 0,70 sp. Trockg. B.-Fest. 5,32

Rothbuche, *Fagus sylvatica.* Beugungsfestigkeit nach Morin: 14, nach Barlow: 6,566, nach Ebbels und Tredgold: mittlere Qualität, 8,565.

Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior.* 20jähriger Baum auf äusserst fruchtbarem, feuchtem Boden. Langseewäldchen. Hohenheim, 6. Jan. 1849.

		mm. J.-B.	beil. sp. Trockg.	B.-Fest.
I. 1. Splint	8,3	0,77		7,05
„ 2. S.	8,0	„ 0,74	„	„ 7,37
„ 3. S. (6 St.)	8,6 (7,5—10,0)	„ 0,73	„	„ 7,03
			lin. Mz.	7,15
III. ? S. (5 St.)	6,7 (5,5—7,9)	„ 0,71	„	„ 8,58

Beugungscoëfficient nach Morin: 12, nach Barlow: 8,548, nach Ebbels und Tredgold: 9,931, junger Baum 10,248, mittlere Qualität 8,033.

Schwarznuss, *Juglans nigra.* 16jähriger junger Stamm auf bearbeitetem, fruchtbarem Bosketboden. Hohenheim. 22. December 1848.
I. 1/2 K. 1/2 S. (3 St.) 6,2 (5,6—6,6) mm. J.-B. 0,52 sp. Trockg. Beug.-Fest. 6,92

Gemeiner Nussbaum, *Juglans regia.* Beugungscoëfficient nach Ebbels und Tredgold: grün (Splint?) 6,161.

Lärche, *Larix europaea.* 71jähriger starker Baum, auf feuchtem Lehmboden im Hohenheimer Revier erwachsen, 23. Januar 1849.

				mm. J.-B.	beil. sp. Trockg.	Beug.-Fest.
Vergleichungs-folge.	I.	1.	Kern	5,6	0,52	6,50
	„	2.	K.	5,5	0,49	7,70
	„	3.	K.	5,0	0,51	9.29
	„	4.	K. + 1/20 S.	1,5	0,57	9,95
					lin. Mz.	8,36
Vergleichungs-folge.	I.	3.	K.	4,0	0,57	9,89
	„	4.	1/2 K. 1/2 S.	1,7	0,60	9,27
Vergleichungs-folge.	II.	1.	K.	4,2	0,50	8,69*
	„	2.	K.	4,3	0,53	8,75
	„	3.	1/2 K. 1/2 S.	1,7	0,55	8,54
					lin. Mz.	8,66

* Wäre wohl höher ausgefallen, wenn nicht ein Knoten den Bruch beschleunigt hätte.

				mm. J.-B.	beil. sp. Trockg.	Beug.-Fest.
Vergleichungs-folge.	II.	2.	Kern	3,6	0,53	8,82
	„	3.	K. + 1/3 S.	1,3	0,55	8.85
					lin. Mz.	8,83

Sonstige Stäbe ergaben:

		mm. J.-B.	sp. Trockg.	B.-Fest.
II. 2. Kern	(2 St.) 3,6 (3,5—3,8)	0,53		9,54
„ 3. K. + 1/3—2/3 S.	(4 St.) 1,5 (1,4—1,7)	„ 0,55	„	„ 8,53
			lin. Mz.	9,03

Beugungsfestigkeit nach Morin: 7, nach Barlow: 3,511—6,216, nach Ebbels und Tredgold: sehr jung 4,074, mittlere Qualität 7,047, ausgewähltes Stück 7,995.

Tulpenbaum, *Liriodendron tulipifera*. 68jähriger Stamm. Hohenheim. Bosketboden. 2. Mai 1849.

I. 1. K. der Mitte nah, 4,7 mm. J.-B. 0,62 sp. Trockg. Beug.-Fest. 7,64
„ 2. $^2/_3$ K. $^3/_3$ Sp. 2,2 „ 0,59 „ „ 7,16
„ 3. Sp. 2,0 „ 0,52 „ „ 7,59
lin. Mz. 7,45

I. 1. K. der Mitte nah, 4,0 „ 0,62 „ „ 7,85
„ 2. $^1/_4$ K. $^3/_4$ Sp. 1,8 „ 0,59 „ „ 7,16
„ 3 Sp. 2.5 „ 0.52 „ „ 8.28
lin. Mz. 7,76

Ceder vom Libanon, *Pinus cedrus*. Beugungsfestigkeit nach Ebbels und Tredgold: 5,212.

Weymouthsföhre, *Pinus strobus*. 63jähriger Baum des Ludwigsburger Schlossgartens. Auf humosem Bosketboden. 2. Febr. 1849.

I. 1. Kern (3 St.) 3,2 (2,1—4,2) mm. J.-B. 0,57 beil. sp. T.-G. B.-Fest. 7,11
„ 2. S. m. $^1/_4$ K. (3 St.) 1,4 (1,4—1.5) „ 0,53 „ „ 5,77
lin. Mz. 6.44

2 grüne Stäbe:

I. 2. S. mit $^1/_5$ K. 1,5 (1,4—1,7) mm. J.-B. 0,95 beil. sp. Grüng. B.-Fest. 3,78

Beugungsfestigkeit nach Ebbels und Tredgold: Weymouthsföhre aus Amerika 8,324.

Gemeine Föhre, *Pinus sylvestris*. Auf frischem Liasboden stehender kurzer, aber dicker Stamm, fast ohne Kernholz. Hohenheimer Revier. Januar 1849.

I. 1. Sp. (4 St.) 9,8 (7,7—11,6) mm. J.-B. 0,39 beil. sp. T.-G. B.-Fest. 5,18
„ 2. Sp. (4 St.) 6,2 (5.8—6,7) „ 0,41 „ „ 4,71
„ 3. Sp. (5 St.) 5,2 (4,4—6,1) „ 0,42 „ „ 5,47
lin. Mz. 5,12

III. 2. Sp. (4 St.) 5,7 (5,3—6,7) „ 0,39 „ „ 5.28
„ 3. Sp. (6 St.) 5,2 (4,8—5,6) „ 0,42 „ „ 5,97
lin. Mz. 5,62

IV. 3. Sp. (2 St.) 5,0 „ 0,40 „ „ 5,50

Beugungsfestigkeit nach Morin: 10, nach Barlow: schottische 5,658, Rigaer 4,432 und 4,672, nach Ebbels und Tredgold: Rigaer 6,705, von Memel 6,895 und 7,959.

Gemeine Platane, *Platanus acerifolia*. Beugungscoëfficient nach Ebbels und Tredgold: 7,679.

Silberpappel, *Populus alba*. 48jähriger Baum. Bosketboden. Ludwigsburger Schlossgarten. 2. Februar 1849.

I. 1. Kern 12,8 mm. J.-B. ? beil. spec. Trockg. Beug.-Fest. 7,44
„ 2. K. + $^1/_4$ Sp. 5,2 „ 0,53 „ „ 8,36
„ 3. Sp. 2,4 „ 0,48 „ „ 6,71
„ 4. Sp. 2,3 „ 0,43 „ „ 6,15
lin. Mz. 7,16

Beugungscoëfficient nach Ebbels und Tredgold: 7,211.

Italienische Pappel, *Populus italica.* Beugungscoëfficient nach Ebbels und Tredgold: 4,137.

Gemeine kanadische Pappel, *Populus monilifera.* Hohenheimer 18jähriger Alleebaum. 11. Januar 1849.

I. 1. K. (2 St.)	9,7 mm. J.-B.	0,39 sp. Trockg.	Beug.-Fest.	6,07
„ 2. S. (2 St.)	9,9 „	0,41 „	„	6,06
„ 3. S. (5 St.)	10,4 „	0,44 „	„	6,99
			lin. Mz.	6,37

Aspe, *Populus tremula.* 30jähriger Baum auf feuchtem, fruchtbarem Lehmboden des Hohenheimer Reviers. 12. December 1848.

		mm. J.-B.		beil. sp. Trockg.	B.-Fest.
I—II.	mehr gegen innen als aussen,	5,3	auf hoher Kante	0,51	8,37
„	aussen,	4,0	platt	0,53	8,57
„	aussen,	?	?	0,53	8,64
				lin. Mz.	8,53
II—III.	aussen,	4,0	auf hoher Kante	0,52	8,67
V. 1.	ganz innen,	4,8	platt		8,07
„ 2.		5,0	platt	0,48	8,55
„ 3.		4,0	platt	0,49	8,61
„ 4.	an der Rinde,	4,4	platt	0,51	7,76
„ 4.	an der Rinde,	4,0	a. hoher Kante		
				lin. Mz.	8,66

Die Stäbe mit aufrecht stehenden Jahresringen denjenigen mit plattliegenden gegenüber wie 8,57 : 8,31.

Beugungscoëfficient nach Morin: von [welcher?] Pappel 5.

Birnbaum, *Pyrus communis.* Beugungscoëfficient, nach Barlow: 6,905.

Traubeneiche, *Quercus robur.* 46jähriger Baum auf fruchtbarem Lehmboden. Hohenheimer Revier, 20. Jan. 1849.

I. 1. K. (1 St.) 3,2	mm. J.-B.	0,89 beil.	sp. Trockg.	B.-Fest.	11,59
„ 2. S. (4 St.) 2,6 (2,2—2,8)	„	0,82 „	„	„	10,98
				lin. Mz.	11,28
II. 1. K. (3 St.) 3,1 (2,9—3,5)	„	0,80 „	„	„	11,97
„ 2. S. (3 St.) 2,5	„	0,81 „	„	„	11,42
				lin. Mz.	11,69

Beugungsfestigkeit nach Chevandier und Wertheim (im Handel vorkommender, in den Vogesen erwachsener stärkern Eichen, *S. 122*):

Dielen	von 300	mm. Breite und	55	mm. Dicke	4,83
Bretter	„ 140—240	„ „	28—42	„	6,99—10,43
stärkere Balken (*pannes*)	„ 130—230	„ „	160—250	„	4,60—10,55
Sparren	„ 80	„ „	80	„	4,60—5,60

Nach Morin: 12, nach Barlow: englische 4,982 und 7,053, Danziger 6,296, adriatische 5,824, nach Ebbels und Tredgold: von einem alten Kriegsschiff 8,350, *jung*, *kings-Langley*, Kern 12,196, von einem alten Stamm 5,516, von Riga 9,033, englische 8,982, englische, grün 6,920; nach Buffon: grün 5,391—6,944, nach Belidor: 7,124—7,322.

Essigbaum, *Rhus typhina*, hat sehr geringe Tragkraft.

Gemeine Robinie (Akazie), *Robinia pseudoacacia*. 55jährig, frei auf einem Rasenplatz in den Anlagen zu Ludwigsburg stehend, 2. Febr. 1849.

I. 1. Kern	4,3 mm.	J.-B.	0,79	beil. sp.	Trockg.	Beug.-Festigkeit	11,90
„ 2. Kern	2,0	„	0,80	„	„	„	13,15
„ 3. K. (2 St.)	1,5	„	0,76	„	„	„	12,10
						lin. Mz.	12,38

Gemeine Robinie, *Robinia pseudoaçacia*. Etwa 7jähriger Ausschlag im Mühlwäldchen bei Hohenheim, 15. Dec. 1848.

	mm. J.-B.		sp. Trckg.	B.-Fest.
I. 1. K. m. $^1/_5$—$^1/_4$ S. d. Mitte nah (2 St.)	3,8	auf hoher Kante	0,68	10,21
„ 1. K. m. $^1/_3$ Spl.	5,1	platt,	?	10,25
			lin. Mz.	10,23

Beugungsfestigkeit nach Morin: 11, nach Ebbels und Tredgold: 7,869.

Sophora japonica. 54jähriger, schöner Baum auf fruchtbarem, humosem Bosketboden. Ludwigsburg, 2. Febr. 1849.

I. 2. K.	3,0 mm.	J.-B.	0,65 sp. T.-Gw.	Beug.-Festigkeit	8,77
„ 3. K.	2,1	„	0,60 „	„	7,17
				lin. Mz.	7,97

Kleinblättrige Linde, *Tilia parvifolia*. Starker Ast einer der Hohenheimer Linden, 10 Jan. 1849.

Ast, der Mitte ziemlich nah, 4,2 mm. J.-B., 0,47 beil. spec. Trockengew. Beugungsfestigkeit 8,02.

Ein ganz ähnlicher Stab mit 3,1 mm. J.-B., aber schief liegenden Jahresringen 7,47.

Gemeine Ulme, *Ulmus campestris*. 46jähriger starker Baum. Feuchter Lehmboden. Hohenheimer Revier, 12. Jan. 1849.

	mm. J.-B.	spec. Trockg.	B.-Fest.
I. 1. Kern (6 St.)	4,0 (3,1—5,1)	K. 0,70	10,00
„ 2. K. od. K. + Rfh. (8 St.)	4,9 (3,5—6,6)	K. 0,69	10,79
„ 3. R. od. R. + etw. Spl. (11 St.)	3,4 (2,4—4,7)	K. 0,67	11,39
		Rh. 0,73	
		lin. Mz.	10,73

Vergleichsfolge					
I. 1. K.	3,5 mm. J.-B.	spec. Trockg.	Beugungsfestigkeit	9,90
„ 2. K.	4,7 „	wie oben	„	11,08
„ 3. R.	4,7 „	„	„	11,70
			lin. Mz.	10,89

	mm.	J.-B.	sp. Trockg.	B.-Fest.
III. 2. K. oder K. u. Rfh. (5 St.)	4,1	(3,0—4,9)	0.65	11,01
„ 3. R. od. R. u. etw. Spl. (3 St.)	3,5	(3,0—4,5)	0,64	11,38
			lin. Mz.	11,19

IV. 2. Rfh.	2,3 mm. J.-B.	0,70 sp. Trock.	Beug.-Festigkeit	11,54
„ 3. Rfh.	3,2 „	0,70 „	„	11,73
			lin. Mz.	11,63

Beugungscoëfficient nach Morin: 10, nach Barlow: 4,274, nach Ebbels und Tredgold: gemeine 6,831, grün 6,072.

Fremdhölzer:

Mahagoni, Beugungsfestigkeit nach Morin: 12.

Poonholz, Beugungsfestigkeit nach Barlow: 9,367.

Kanadische Eiche, *Quercus?* Beugungsfestigkeit nach Barlow: 7,452.

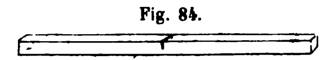
Teakholz, Beugungsfestigkeit nach Morin: 11, nach Barlow: 10,386.

Bei der ungenügenden Anzahl Untersuchungen über Zerreissungs- und Beugungsfestigkeit und der geringen Uebereinstimmung, ja fast Unvergleichbarkeit der Angaben mehrerer Experimentatoren, worunter Laves sich durch hohe Zahlen auszeichnet, ist vorläufig eine irgend entsprechende Zusammenstellung der einzelnen Holzarten nicht möglich.

Weitere Betrachtungen.

Die vorstehenden Ergebnisse von Versuchen gründen sich, wie schon oben bemerkt, auf die physikalische Annahme dass in einem horizontal belasteten Stab die eine Hälfte der Holzfasern in Stauung, die andere in Dehnung sei, und die auf der Grenze liegende neutrale Faser genau im Schwerpunkt des Querschnitts liege. Nun lässt sich freilich denken dass sich nicht alle Hölzer gleich verhalten, und die Zusammendrückbarkeit auch ausser Verhältniss zur Dehnbarkeit stehen könne. Schon Duhamel *(De la force des bois p. 427)* ahnte diess und stellte darüber Versuche an. Eine Reihe junger Weiden von gleicher Stärke und gleichem Feuchtigkeitsgrad lieferte ihm 24 Stäbe, von 3 Par. Fuss = 974,5 mm. Länge und 1½ Par. Zoll = 40,6 mm. im Gevierte.

Fig. 84.



6 dieser Stäbe, in der Mitte bis zum Bruch belastet, brachen bei einem mittlern Gewicht von 256,909 Kil.

2 andre auf ⅓ der Dicke in der Mitte von oben eingesägt und mit einem den Sägschnitt wohl ausfüllenden eichenen Brettchen versehen, sonst gleich behandelt, bei einem mittlern Gewicht von 269,718 Kil.

2 weitere auf $^1/_2$ der Dicke eingesägt, sonst gleich behandelt, bei einem mittlern Gewicht von 265,312 Kil.

5 weitere auf $^3/_4$ eingesägt, sonst gleich behandelt, bei einem mittlern Gewicht von 259,764 Kil.
woraus also hervorgeht dass hier das Durchsägen auf die Hälfte, ja selbst auf $^3/_4$ der Dicke, und Ausfüllen des Sägschnitts mit einem härtern Brettchen das mit einiger Gewalt eingetrieben wurde, bis eine leichte Krümmung des Stabs das vollkommene Erfülltsein des Schnitts anzeigte, nicht nur die Tragkraft nicht schwächte, sondern noch etwas verstärkte.

Stäbe von nordischen Mastbaumföhren, 3 Par. Fuss = 974,5$^{mm.}$ lang, 15 Lin. = 33,9$^{mm.}$ dick, und 7 Lin. = 15,8$^{mm.}$ breit, lieferten die nachfolgenden Ergebnisse:

2 Stäbe in natürlichem Zustand, in der Mitte belastet, brachen bei 56,40$^{mm.}$ Biegung unter einem mittlern Gewicht von 70,772 Kil.

3 andre ähnliche Stäbe, an 4 Orten auf $^1/_3$ der Dicke eingesägt, und, nachdem die Schnitte mit Brettchen aus Hartholz ausgefüllt worden, wie die vorigen behandelt, verbogen sich um 68,80$^{mm.}$ und brachen bei einer mittlern Belastung von 64,676 Kil.

2 andre ähnliche, ebenso auf $^1/_2$ der Dicke eingesägt und wie die vorigen behandelt, brachen bei 67,67 Biegung unter 71,690 Kil.

2 andre ähnliche, ebenso auf $^2/_3$ der Dicke eingesägt und wie die vorigen behandelt, verbogen sich um 80,08 und brachen unter einer Last von 67,039 Kil.
Die letzte Zahl, zwar etwas kleiner als diejenige der natürlichen Stäbe, aber ebenfalls um so wenig, dass der Zweifel ob nach der Annahme die neutrale Faser auf der geometrischen Mitte der Dicke des Stabs liege, immerhin an Bestand gewinnt. Hiezu kommen noch einige weitere empirische Thatsachen:

Schon an einem abgebrochenen trocknen Aspenstab (Fig. 85), noch mehr aber einem grünen dieser Holzart, erkennt man augenfällig dass die merklich über die Hälfte reichende Fasernmenge in Stauung begriffen ist. Allerdings kommt von dem rinnenförmigen Ein-

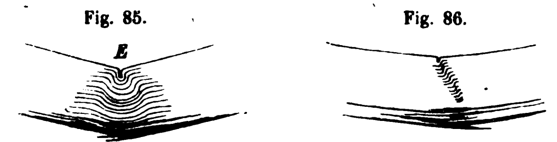


Fig. 85. Fig. 86.

druck E etwas auf Rechnung der mechanischen Wirkung des Aufhängebolzens für die Belastung. Es macht diess aber jedenfalls sehr

(Fig. 86), wo der
aufgehängten Ge-
fasern merklich über
htung der Dehnung
n passenden, sich
ngs sichtbar mitän-
d an den Stöcken
Beobachtungen über
ders von Stämmen
dem Hieb weniger
sehr gelähmt wer-
ann wenigstens das
ern im Anfang der
achdem der Bruch
re näher zu unter-

sind die gestauten
n eine leichtwellige
ebergang, d. h. staf-
dehnten Fasern an-
dagegen findet sich
uten Fasern und ge-
ehen die letztern in
in letztere über.
ass sich die Fasern
ehr verschieden ver-
kunde von Wichtig-
ken mindestens auf
reichen, von oben
zu verlieren, wenn
ausgefüllt werden.
rmirten Balken, *bar-*
, obgleich aus meh-

Fig. 88.

sten im Stande sind
o viel mir bekannt,

werden sie aber gewöhnlich aus Holz derselben Art zusammen gesetzt. Wäre nun aber richtig dass die Hölzer, wie Laurent, ***Précis du cours de constructions à l'Ecole forestière de Nancy, Grimblot 1840 p. 90*** angiebt, sich in Bezug auf Tragkraft folgendermassen verhielten:

	absolute,	rückwirkende,	Horizontalfestigkeit
Eichenholz . .	1187	807	1000
Edelkastanienholz	„	950	957
Esche	1800	1112	1072
Buche	2480	986	1031
Nussbaum . . .	1120	753	900
Ulme	1980	1075	1077
Italienische Pappel	940	680	86
Weisstanne . . .	1250	850	918
Linde	1406	717	750
Erle	1206	780	644

so könnte durch Zusammensetzung verschiedener Holzarten zu einem armirten Balken eine höhere Leistung des letztern erzielt werden. Zum Balken würde sich nach Vorstehendem besonders Rothbuche, Esche, Linde, Tanne, Erle, nach Chevandier: Hainbuche, Birke, Rothbuche, Ahorn eignen, zu den verstärkenden Theilen Esche, Ulme, Buche etc. Der Figur nach zu schliessen, müsste auch ein schwacher, mit anderem Holz armirter Aspenbalken mehr tragen als ein starker von dieser Holzart. Die Vervollkommnung der Methode, Hölzern eine lange Dauer zu verleihen, würde den Einwurf höherer oder minderer Dauerhaftigkeit der einen oder andern Holzart beseitigen.

Dass zu den verstärkenden Balkentheilen sich vorzugsweise auch knotiges und dadurch besonders hartes Holz eignet, leuchtet ein.

Von Einfluss auf die Horizontaltragkraft ist ferner die Art wie die Stäbe oder Balken innerlich in Bezug auf die Jahresringe gearbeitet sind.

Ein regelmässig gewachsener Baumstamm mit seiner natürlichen Rundung oder 4kantig beschlagen und belastet, wird, auf welche Seite man ihn lege, ziemlich dieselbe Tragkraft zeigen, weil in Bezug auf die Lage der Jahrsringe immer dasselbe Verhältniss bleibt. Ein Balken oder Stab jedoch, der entfernt von der Mitte des Stamms herausgenommen ist, kann mit platten Jahrsringen oder auf die hohe Kante gelegt werden. Nach Duhamel, ***De la force des bois, Livre V. p. 417***, trägt nun der Balken mit aufrecht

a Fig. 89. b

stehenden Jahrsringen (a) mehr als derjenige mit platten Jahrsringen (b). Der Gegenstand verdient aber wohl eine Neuprüfung, weil Duhamel's Annahme dass die Jahresringe sich unter sich leicht verschieben, indem ihre Verbindung loser sei als ihre Masse, wie wir bei der Spaltbarkeit gesehen, nicht allgemein richtig ist, und die betreffenden Versuche Duhamel's zum Theil nicht vergleichbar sind, indem er zwar Holzstücke von demselben Kubikgehalt, nicht aber von in jeder Beziehung gleichem Querschnitt verwendete, wie nöthig gewesen wäre, da die Tragkraft im Verhältniss zur einfachen Breite und zum Quadrat der Höhe steht.

Aus denselben und ähnlichen geometrisch-physikalischen Gründen dürften die Versuche Duhamel's, *Force des bois p. 460*, zu übergehen sein, bei welchen er fand dass Rundhölzer von gleichem Durchschnitt etwas weniger ($^1/_{40}$ in seinen Beispielen) Tragkraft haben sollen als quadratische.

Natürliche oder künstliche Spalten in seinen Versuchsstäben übten auf die Tragkraft einen schwächenden Einfluss von $^1/_{12}$ *(daselbst pag. 449)*.

Die **Verschiebungsfestigkeit** haben wir eben definirt. Wirkt das schiebende Holz längs eines Rundstamms, so wird hauptsächlich die Spaltbarkeit auf der Grenze der Jahrsringe oder die Sehnenspaltbarkeit in Anspruch genommen. Wird an der Spiegelfläche geschoben, so kommt der Zusammenhang in der Spiegelfläche in Betracht. — Nähere Angaben über die Verschiebungsfestigkeit der einzelnen Holzarten fehlen.

Auch die **Drehungs-** (oder Torsions-)**festigkeit** der Hölzer, oder die Kraft, womit eine Welle dem mit ihr verbundenen Rad, oder eine Tanne der Wirbelbewegung einer Windhose widersteht, wird meist auf der Spiegelspaltbarkeit beruhen. Bevan giebt dafür, *Philosophical Transactions, 1829, p. 129 und 130,* die nachfolgenden Zahlen, denen man jedoch nur den Werth von Verhältnisszahlen beilegen kann, da sich Bevan a. a. O. über die Bedeutung seines Torsionsmodulus nicht genügend erklärt.

Buchsbaum	30000
Robinie, nicht ganz trocken	28293
Hainbuche, desgleichen	26411
Spitzahorn, wimmerig (cross-grained)	23947
Gemeiner Ahorn	22900
Kirschbaum	22800

Rosskastanie	22205
Rothbuche	21243
Apfelbaum	20397
Esche	20300
Englische Eiche	20000
Edelkastanie	18360
Birnbaum	18115
Birke	17250
Danziger Eiche	16500
Erle, wimmerig	16221
Fichte von Memel	15000
Mooreiche (from Bog)	14500
Schottische Föhre	13700
Föhre von Petersburg	10500—13000
Hamburger Eiche	12000
Pappel	9473

Chemische Zusammensetzung (*composition chymique*).

Wir haben bei unsern Betrachtungen die Rinde zum Gegenstand der Untersuchung bloss dann gemacht, wenn sie, wie beim Schwinden, von Einfluss auf die Eigenschaften des Holzes war. Im gegenwärtigen Kapitel kann sie desshalb nicht ganz auf die Seite gesetzt werden, weil die chemische Zusammensetzung des Holzes vor Allem für seine Brennbarkeit massgebend ist, bei der Verbrennung aber Holz und Rinde gewöhnlich zusammen verbrannt werden.

Das Gerüste des Baumkörpers wird, wie oben erläutert, durch die Wandungen der Zellen und Poren (Gefässe) gebildet, in deren Hohlräumen verschiedene im Saft gelöste oder feste organische und unorganische Substanzen vorkommen. Unsre gegenwärtige Aufgabe wird erleichtert, wenn wir mit den letztern beginnen.

Die organischen Bestandtheile des Safts, theils in diesem gelöst, theils ungelöst, sind Zucker, Dextrin (Gummiarten in der Rinde), Stärkmehl, Fibrin, Albumin, Kasein (Klebermehl), oder die stickstoffhaltigen Substanzen, häufig eine mehr oder weniger grosse Menge Gerbstoff und bei vielen Holzarten, im sogenannten Kern oder durch's ganze Holz vertheilt, Farbstoffe und verschiedene Arten Harze.

Für die Gerberei wegen des grossen Gerbstoffgehalts der Rinde von höchster Bedeutung sind die Eichenarten; besonders reich daran ist die im wärmern und littoralen Europa häufige *Quercus tauza.* Aber auch die Rinde von Edelkastanie, Birke, Weiden, Erle, Fichte wird zur Gerberei gebraucht, und viele andere Bäume zeigen eine gerbstoffhaltige Rinde. Nur kann diese grossentheils wegen der Gewinnungskosten bei geringer Dicke, oder Schwierigkeit der Lösung vom Holz oder nachtheiligen beigemengten Stoffen nicht wohl zur Verwendung kommen. Selbst das Holz ist häufig reich an Gerbstoff; ausser den schon genannten Baumarten bei Hainbuche, Besenpfrieme, Pulverholz, *Tamarix gallica.* Weniger aber doch noch merklichen Gerbstoffgehalt zeigten gelegentlich meiner Holzuntersuchungen Tabakspfeifenstrauch, *Cornus alba, alternifolia,* Hartriegel, Hasel, Stechpalme, Rainweide, *Paulownia,* Traubenkirsche, Elsebeer *(torminalis),* Kreuzdorn, Robinie, Perrückenstrauch und Essigbaum, Weissweide, *Sophora japonica*, Vogelbeer, *Spiraea opulifolia,* gemeine Syringe, gemeine und Flatter-Ulme, Schneeball, Rebe.

Das Holz der Eiche, weil das Hauptmaterial der Fässer abgebend und von so abweichender Beschaffenheit, war der Gegenstand besondrer Untersuchung. Fauré (siehe Mulder's *Chemie des Weines S. 120*) fand, nachdem er Eichenholzpulver dreierlei Ursprungs 8 Tage lang mit Wein ausgezogen hatte, dass alle 3 sich verändert hatten. Die weissen Bordeauxweine waren durch das Stettiner und Danziger Eichenholz in der Farbe nicht sehr verändert, aber sie hatten durch ein wenig aufgelöstes Quercin einen balsamischen, angenehmen Geschmack erhalten. Mit Eichenholz von Memel, Lübeck und Riga aber hatten sie sich sehr gefärbt und durch aufgenommene Gerbsäure einen zusammenziehenden Geschmack bekommen, die Quercinsäure war nicht zu schmecken. Das amerikanische [Art?] Eichenholz veränderte sie unbedeutend: in Farbe, Geruch und Geschmack gar nicht; nur hatten sie etwas Bitteres angenommen, das sich jedoch nicht bemerklich machte, wenn die Weine nicht mit Pulver, sondern mit ganzen Stücken Eichenholz in Berührung waren. Aus dem bosnischen Eichenholz, vom adriatischen Meer kommend, [wahrscheinlich Zerreiche] nahmen dieselben weissen Weine so viel Gerbsäure auf, dass sie zuweilen an der Luft schwarz wurden, wesshalb dieses Holz für Weinfässer nicht geeignet ist. Weniger schädlich, obschon auch viel Gerbsäure an den Wein abgebend, ist das Burgunder Eichenholz [*d'Angoumois*, also Zerreiche]. Die rothen Weine dagegen,

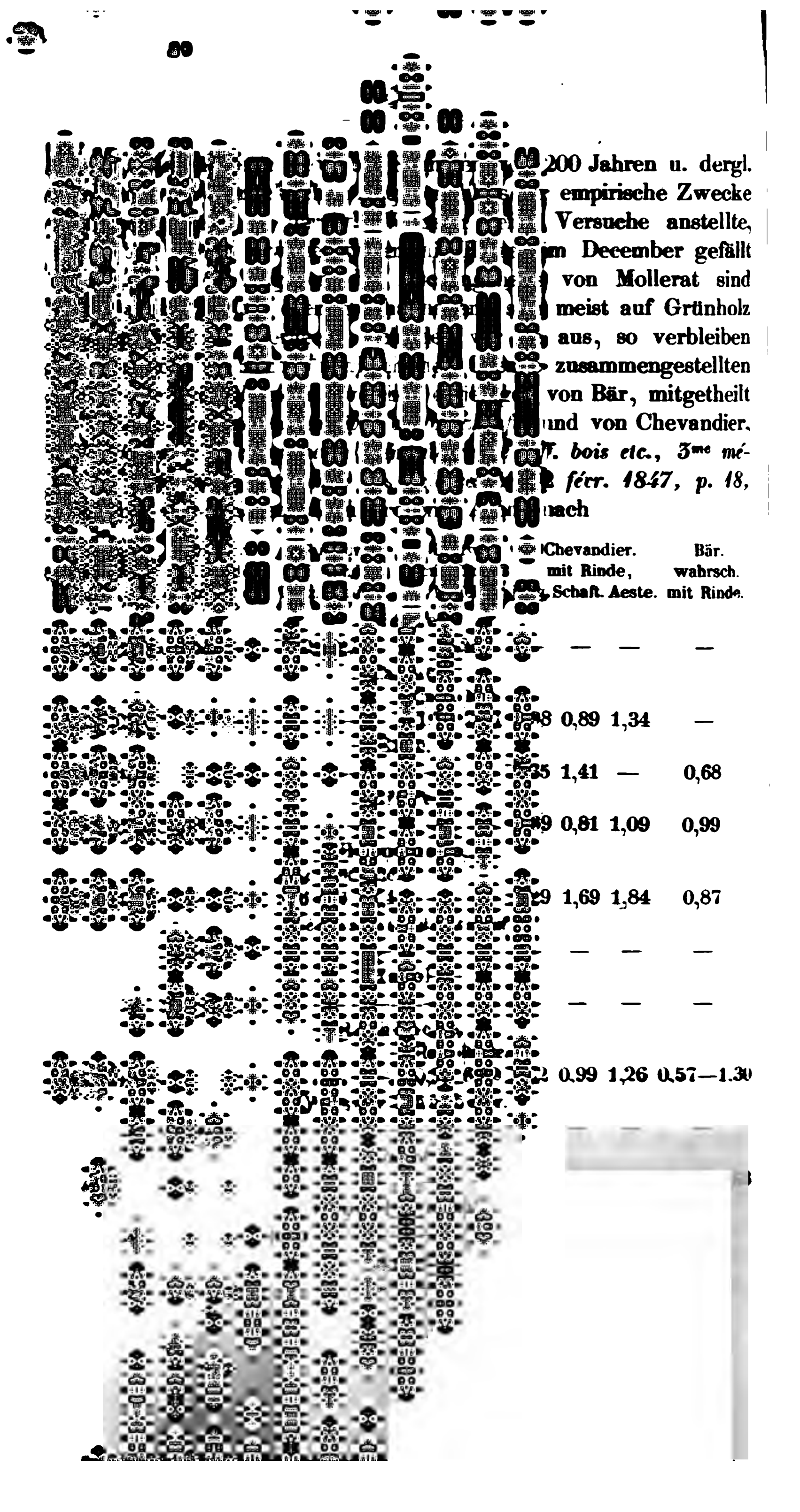
welche schon an sich mehr oder weniger Gerbsäure enthalten, lassen die geringe Vermehrung derselben nicht sehr bemerken, auch wird der Farbstoff des Holzes durch den des Weins gebunden. Der Geschmack und Geruch des Holzes kann aber auch bei ihnen in den Wein übergehen. — Die Ergebnisse der Fauré'schen Behandlung von Eichenholz mit Branntwein, Alkohol und Wasser sind im *Agriculteur praticien 1852*, *p. 125* nachzusehen, der mir nicht zu Gebot seht. (Die physischen Eigenschaften welche das Eichenholz zu Fässern mehr oder weniger brauchbar machen, sind bei unsern Kapiteln (Farbe, Tränkung, Fehler etc.) aufzusuchen.)

Die an Farbstoffen sehr reichen, meist ausländischen Hölzer sind Blauholz *(Haematoxylon)*, Rothholz *(Caesalpinia crista, sapan, vesicaria u. a.)*, Gelbholz *(Morus tinctoria, Rhamnus infectorius L.)*, Quercitronrinde *(Quercus nigra)*, Essigbaum, Perrückenstrauch.

Harz, von Terpentin begleitet, in geringer Quantität enthält wohl der Holzsaft aller Nadelhölzer. Aus unsrer anatomischen Beschreibung der Holzarten geht aber hervor wo es sich in grösserer Menge in den Harzporen oder Harzgängen findet, und welche Nadelholzarten in ihrem Kernholz eine grosse, alle Wände durchdringende und den Hohlraum der Zellen ausfüllende Harzmasse enthalten.

Die unorganischen oder mineralischen Stoffe, welche die Verbrennung des Holzes zurücklässt, sind im Holz in Verbindung theils mit vegetabilischen, theils mit anorganischen Körpern. Es ist jedoch hierüber noch sehr wenig bekannt, und vor Allem leuchtet ein dass die anorganischen Produkte der Verbrennung, weil diese viele Verbindungen, besonders organische, zerstört oder umwandelt, über die Form der Verbindung in welcher die mineralischen Stoffe im Holz existirten, durchaus keinen sichern Aufschluss geben. Für unsern nicht physiologischen Zweck ist jedoch glücklicherweise die Natur der mineralischen Produkte nach der Verbrennung die wichtigere.

Man besitzt mehrere ältere Arbeiten über den Aschegehalt der Hölzer. Der fleissige v. Werneck hat in Gatterer' und Laurop's Annalen der Forst- und Jagdwissenschaft I. Bd. Heft 1, S. 66, Heft 2, S. 39, Heft 3, S. 43 eine lange Reihe von Resultaten angestellter Versuche geliefert, welche grossen Werth hätten, wenn sie sich nicht grossentheils auf grünes Holz bezögen oder auf „vollkommen trockenes“, während man über diesen Trockenheitsgrad mit Rücksicht auf das S. 223, unten, Gesagte keine Gewissheit hat. Auch der Mangel der Unterscheidung von Kern und Splint oder



200 Jahren u. dergl.
empirische Zwecke
Versuche anstellte,
m December gefällt
von Mollerat sind
meist auf Grünholz
aus, so verbleiben
zusammengestellten
von Bär, mitgetheilt
und von Chevandier.
f. bois etc., 3me mé-
févr. 1847, p. 18,
nach

Chevandier. mit Rinde, Schaft.	Aeste.	Bär. wahrsch. mit Rinde.
—	—	—
0,89	1,34	—
1,41	—	0,68
0,81	1,09	0,99
1,69	1,84	0,87
—	—	—
—	—	—
0,99	1,26	0,57—1,30

Karsten. ohne Rinde? jung.	Karsten. ohne Rinde? alt.	Berthier. mit Rinde? Holz.	Berthier. mit Rinde? Rinde.	Saussure. mit Rinde? Holz.	Saussure. mit Rinde?	Saussure. mit Rinde? Nadeln.	Hertwig. mit Rinde? Holz.	Hertwig. mit Rinde? Rinde.	Chevandier. mit Rinde, jung.	Chevandier. mit Rinde, Schaft.	Chevandier. mit Rinde, Aeste.	Bär. wahrsch. mit Rinde.
					Prunus Mabaleb.							
—	—	1,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
					Eiche.							
					Aeste.							
0,15	0,11	3,30	6.0	0,2	0,4		—	—	1,45	1,58	2,00	2,03
					Rde.	Blätt.						
—	—	—	—	—	6,0	5,5	—	—	—	—	—	—
					Weide (welche?).							
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,11	1,90	—	—
					Traubenhollunder.							
—	—	1,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
					Linde.							
0,40		5,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

eine Tabelle, die der Berichtigung und Vervollständigung um so dringender bedarf, als sie vielerlei Unwahrscheinlichkeiten und Widersprüche enthält. Hieher müssen vor Allem die grossen Abweichungen für dasselbe Holzsortiment bei verschiedenen Schriftstellern gezählt werden. Gehörige Trennung von Wurzel, Stamm, Aesten, — Rinde und Holz — Kernholz, Splintholz — alten Bäumen, jungen Bäumen, und übereinstimmender Trockenheitsgrad der zur Verwendung kommenden Hölzer, auch sehr behutsame Verbrennung, um nicht durch den Rauch Asche zu verlieren, würden ohne Zweifel mehr Harmonie ergeben. Vorläufig kann folgendes Allgemeine über den Aschegehalt gesagt werden.

Chevandier, welcher bloss Hölzer untersucht hat die auf buntem Sandstein, Vogesensandstein und Muschelkalk erwachsen waren, fand zwischen den auf diesen Formationen erwachsenen Hölzern in Bezug auf Aschegehalt einen sehr unerheblichen Unterschied. Ueberraschender Weise stehen bei ihm die Hölzer des Muschelkalks denjenigen des bunten Sandsteins noch um etwas nach. Freilich kommt es hiebei öfters auf die einzelne Schichte an, da diese bei derselben Formation sehr abweichen können, und auf etwaige Zuflüsse von aussen durch Schichtwasser, Bäche etc. Erklärlich wäre immerhin ein blos g e r i n g e r Unterschied im Aschegehalt bei Bäumen verschiedenen Ursprungs, weil denselben in den abfallenden Blättern ein Mittel gegeben ist, einen Ueberschuss von Stoffen wenigstens theilweis zu beseitigen. Sonst wird der Einfluss des B o d e n s behauptet. Nach Völker geben Hölzer auf Thonboden und feuchtem Grund erwachsen, am wenigsten Pottasche, diejenigen von sandigem mehr, am

meisten die in kalkigem, feldspathigem und glimmerreichen, durch Zersetzung des Granits, Porphyrs u. a. entstandenen Boden wurzelnden Hölzer.

Derselbe Baum soll nach der Jahreszeit im Pottaschegehalt wechseln, und im Sommer weniger als im Herbst und Winter enthalten.

Wurzelholz soll mehr Pottasche geben als Stammholz, und nach Sprengel's Versuchen an der Eiche, Splintholz mehr als Reifholz, dieses mehr als der Kern. Am meisten würden nach allgemeiner Annahme die krautigen Theile und Blätter liefern.

Nach den Karsten'schen Zahlen in unsrer Tabelle enthielte älteres Holz mehr Asche als jüngeres, was in einigem Widerspruch steht mit Sprengel's Annahme höhern Gehaltes des Kernholzes.

Verkrüppeltes und anbrüchiges Holz soll oft eine grössere Pottaschenausbeute liefern als gesundes.

Geflösstes Holz muss wohl merklich weniger Asche enthalten, als ungeflösstes. Jedenfalls werden bei länger dauerndem Flössen die in Wasser leicht löslichen Aschenbestandtheile verloren gehen. Sagt ja schon Duhamel, dass die Pariser Wäscherinnen die Asche des vielen dort zum Verbrauch kommenden Flossholzes wegen seiner Unwirksamkeit wegwerfen. Um so mehr fällt es auf, dass Bär (Brix, Untersuchungen, S. 378) in geflösstem Buchenholz 1,15 und 1,30, in ungeflösstem bloss 0,57 % Asche fand.

Die Rinde, nach der obigen Tabelle zu schliessen, enthält bedeutend mehr Asche als das Holz. Da sie aber in der Jugend geschlossen bleibt, und bei vielen Hölzern im höhern Alter aufreisst, somit in diesem Zustand wahrscheinlich wieder einen Theil des Aschereichthums durch Auslaugen und Verdunstung verliert, können sich die Verhältnisse am Stamm bei der Miteinrechnung der Rinde bedeutend ändern. So mag sich erklären, dass sich im Durchschnitt der Holzarten bei Chevandier's zahlreichen Versuchen welche stets die Rinde mitverwendeten, der höchste Aschegehalt in den Zweigen, der nächste am Schaftholz und der geringste bei jungen Stämmchen ergab. Als Ausnahme von der Regel fand Chevandier bei jungen Stämmchen von Buchen, Weiden und Weisstannen etwas mehr Asche als bei ältern Stämmen dieser Holzarten, auch das Stammholz der Föhre reicher als das Astholz. Die nicht seltenen Abweichungen im Gehalt am gleichen Sortiment schwankten bei ihm meist zwischen dem Einfachen und Doppelten, selten dem Dreifachen.

Der wichtigste Bestandtheil der Holzasche ist bekanntlich das kohlensaure Kali und Natron, wie viel, geben v. Werneck und andre an. Ausserdem kommen darin in namhafterer Menge kohlensaurer Kalk, phosphorsaure Kalk-, Talk-, Eisenoxydsalze vor.

Durch sehr behutsame Einäscherung des Schafthalms (*Equisetum*) erhält man bekanntlich ein vollständiges aus Kieselerde bestehendes Gerüste des Halms, woraus geschlossen werden muss dass die Kieselerde bei dieser Pflanze einen wesentlichen Antheil an der Construction des Holzkörpers nehme. Sonst ist wohl wahrscheinlich, dass die 1 bis kaum mehr als 2 Procent Aschenbestandtheile des Holzes hauptsächlich im Holzsaft und den Zellräumen aufgehäuft sind und an der Zusammensetzung der Holzfaser einen sehr geringen oder keinen Antheil nehmen. Namentlich in Bezug auf die Brennkraft des Holzes sind sie ganz ohne Bedeutung. Man berücksichtigt sie desshalb auch bei der analystischen Untersuchung des Holzes in der Regel nicht.

Die neuern im „Handwörterbuch der Chemie" mitgetheilten Ergebnisse von Holzanalysen sind von

	100 Gewichtstheilen Holz			
	Kohlenst.	Wasserst.	Sauerst.	nach
Weisstanne? *(Pinus abies)*	49,95	6,41	43,64	Schödler u. Petersen
Rothtanne? *(Pinus picea)*	49,59	6,38	44,03	„
Massholder, *Acer campestre*	49,80	6,31	43,89	„
Birke, *Betula alba*	48,60	6,38	45,02	„
Rothbuche, *Fagus sylvatica*	48,53	6,30	45,17	„
„ „	51,45	5,82	42,73	Gay-Luss. u. Thénard
„ „	54,35	6,25	39,50	Payen
Esche, *Fraxinus excelsior*	49,36	6,07	44,57	Schödler u. Petersen
Lärche, *Larix europaea*	50,11	6,31	43,58	„
Föhre, *Pinus sylvestris*	49,94	6,25	43,81	„
Gemeine Pappel, *Populus nigra*	49,70	6,31	43,99	„
Eiche, *Quercus robur*	49,43	6,07	44,50	„
„ „	52,54	5,69	41,78	Gay-Luss. u. Thénard
„ „	54,44	6,24	39,32	Payen
Knackweide, *Salix fragilis*	48,84	6,36	44,80	Schödler u. Petersen
Linde, *Tilia europaea*	49,41	6,86	43,73	„
Ulme, *Ulmus campestris*	50,19	6,43	43,38	„

Es wird aber im „Handwörterbuch" am Schluss dieser Analysen bemerkt dass, ausser bei Payen, der von den genannten Schriftstellern gefundene Kohlenstoffgehalt der Hölzer zu gering erscheint, bei Gay-Lussac und Thénard in Folge der vorhergehenden

Befreiung des Holzes von löslichen Stoffen durch Weingeist, Säuren und Alkalien, bei Schödler und Petersen, weil sie keine vollständige Verbrennung erreichten.

Nun muss aber auch noch angeführt werden, dass Payen eine Gleichförmigkeit des ganzen Holzgerüstes nicht annimmt, dasselbe vielmehr zusammengesetzt sein lässt aus dem sogenannten Pflanzenzellenstoff, *Cellulose*, und der eigentlichen Holzsubstanz, *Lignin* oder incrustirender Materie. Nach dem genannten Gelehrten wäre der erstere, der Pflanzenzellenstoff, in allen jungen nicht verholzten Pflanzentheilen übereinstimmend C_{12} H_{10} O_{10}. Der Holzstoff aber, der sich auf den Zellenwandungen ablagerte, wäre im Verhältniss zum Zellenstoff etwas kohlenreicher. Sein durch die Anwendung ätzender oder saurer Körper erhaltener Holzstoff wird aber von andern Chemikern als ein blosses Macerationsprodukt betrachtet, und seine daraus hergeleitete Formel für den Holzstoff $C_{17,5}$ H_{12} O_{10} beanstandet. Ja selbst seine Formel für den Pflanzenzellenstoff wird von Fromberg modificirt und als C_{24} H_{21} O_{21} angegeben.

Auf die weitern chemischen Spekulationen über die schwankende Zusammensetzung des Holzes wollen wir nicht eingehen. So viel scheint gewiss, dass wir zu richtigen Ergebnissen und Schlüssen bloss gelangen werden, wenn wir bei der Auswahl der Hölzer Behufs der Analyse mit grosser Umsicht verfahren, und vor Allem das auf der Grenze von Splint und Kern oder Splint und reifem liegende Holz, als einerseits ärmer an Saftbestandtheilen, andrerseits der Zersetzung noch nicht anheimgegeben, zur Analyse verwenden und dabei nicht ohne vorherige mikroskopische Betrachtung des Holzes zur Arbeit schreiten, um uns vor Annahme der gar häufig eingebildeten sekundären Zellwandungen zu bewahren. Eichenholz aus dem Innern starker Stämme ist, wie oben erläutert, meist leichter als das äussere, selbst als der Splint, und in hohem Grad vermorscht, während es nach der Anschauungsweise Vieler mit Holzstoff ganz erfüllte Zellen haben müsste. Dass Sommerholz zur Analyse sich mehr eignen wird als Winterholz, geht aus den Angaben über den Gehalt an Saftbestandtheilen hervor.

Werthvolle, sehr zahlreiche, zugleich den Stickstoffgehalt umfassende Analysen von Hölzern mit der Rinde hat Chevandier, *recherches sur la composition élémentaire des différents bois. Paris 1844* geliefert. Die Unterschiede in der Zusammensetzung bei Stamm, Aesten und jungen Stämmchen fand er für dieselbe Holzart so

gering, dass die für verschiedene Stammstheile angestellten Analysen füglich zusammengeworfen werden konnten. Als Durchschnitte aus den, wie bemerkt, sehr wenig von einander abweichenden Ergebnissen erhielt er nach Abzug der Aschebestandtheile (siehe oben S. 410)

	Durchschn. aus Stamm, Aesten, jung. Stämmchen				in Wellen			
	Kohlen-	Wasser- Stoff.	Sauer-	Stick-	Kohlen-	Wasser- Stoff.	Sauer-	Stick-
Rothbuche	49,89	6,07	43,11	0,93	51,08	6,23	41,61	1,08
Eiche	50,64	6,03	42,05	1,28	50,89	6,16	41,94	1,01
Birke	50,61	6,23	42,04	1,12	51,93	6,31	40,69	1,07
Aspe	50,31	6,32	42,39	0,98	51,02	6,28	41,65	1,05
Weide [Sale?]	51,75	6,19	41,08	0,98	54,03	6,56	37,93	1,48

Warum der Kohlenstoffgehalt bei den Wellen etwas höher ist, der Sauerstoffgehalt etwas niedriger als beim Durchschnitt aus Stamm, Aesten, Jungstämmchen, wird von Chevandier nicht erläutert und ist auch aus dem betreffenden Text nicht wohl zu errathen.

In einer andern Arbeit: *Recherches sur la composition élémentaire de différents bois etc., St. Germain. 1846*, beschäftigt er sich besonders mit den etwaigen Abweichungen der chemischen Zusammensetzung des Holzes (sammt Rinde) auf verschiedenen Bodenarten. Die oben mitgetheilte Chevandier'sche Durchschnittsanalyse des Buchenholzes bezieht sich auf bunten Sandsteingrund. Er fügt dazu noch die analysen Durchschnitte von

	C.	H.	O.	N.
Buche, erwachsen auf Vogesensandstein	49,93	6,10	42,72	1,16
„ „ „ Muschelkalk	49,47	5,97	44,03	0,53

Für die Eiche auf buntem Sandstein fand er als Ergebniss von 7 Analysen, worunter der oben angegebene Durchschnitt aus 5 Analysen mitbegriffen

	50,53	6,00	42,23	1,24
„ auf Vogesensandstein	50,33	6,03	42,63	1,01
„ auf Muschelkalk	50,39	5,94	43,21	0,46

Eine specielle vergleichende Untersuchung zweier neben einander stockenden Stiel- und Steineichen ergab eine sehr grosse Uebereinstimmung beider.

Für Hainbuche auf buntem Sandstein	49,80	6,10	42,95	1,15
„ auf Vogesensandstein	49,36	6,08	43,87	0,69
„ auf Muschelkalk	49,23	6,06	44,20	0,51

Für Birke auf buntem Sandstein als Ergebniss von 5 Analysen, worunter 4 schon oben im Durchschnitt mitgetheilt

„	50,71	6,22	42,03	1,04
„ auf Vogesensandstein	51,81	6,33	41,08	0,78
„ auf Muschelkalk	50,62	6,25	42,43	0,70

Die hier grössere Abweichung nach Chevandier daher rührend dass die auf Vogesensandstein erwachsenen Birken, den beiden andern gegenüber, eine sehr starke Rinde hatten.

Für Aspe, die auf buntem Sandstein nach dem Obigen ergeben

	50,31	6,32	42,39	0,98
„ auf Vogesensandstein	50,29	6,18	42,61	0,92
„ auf Muschelkalk	50,54	6,27	42,64	0,55
Für Erle auf buntem Sandstein	52,52	6,20	39,92	1,36
„ auf Vogesensandstein	51,36	6,09	41,47	1,08
„ auf Muschelkalk	51,35	6,12	41,53	1,00
Weide [Sale?] auf buntem Sandstein aus 2 Analysen, wovon die eine schon oben mitgetheilt	51,24	6,04	41,74	0,98
„ auf Muschelkalk	51,00	6,00	42,26	0,74

woraus der Schluss zu ziehen dass die Natur des Bodens auf die Zusammensetzung des Holzes, wenn vom Aschengehalt abgesehen wird, lediglich keinen Einfluss übt und, wie schon oben bemerkt, die Hölzer überhaupt für gewöhnliche Zwecke als chemisch gleich zusammengesetzt betrachtet werden dürften.

In Betreff der Tanne untersuchte er und fand für

Stammholz	51,39	6,11	41,56	0,94
Astholz	52,07	6,07	40,74	1,12
und junge Stämmchen (brins)	51,42	6,15	41,31	1.12
also im Mittel	51,63	6,11	41,20	1,06
Von der Föhre Stammholz	52,15	6,16	40,59	1,10
Astholz	52,15	6,18	41,09	0,58
junge Stämmchen	50,97	6,02	42,41	0,60
im Mittel	51,76	6,12	41,36	0,76

In neuester Zeit theilte Professor Heintz in Brix, *Untersuchungen über die Heizkraft,* nachfolgende Holzanalysen mit, die wohl auch die Rinde mitbegreifen werden:

	Kohlenst.	Wasserst.	Sauerst.
Gemeine Erle, *Alnus glutinosa*	48,96	5,98	45,06
Birke	49,38	6,25	44,37
Hainbuche, *Carpinus*	48,50	6,17	45,33
Rothbuche	48,57	6,03	45,40
Föhre, *Pinus sylvestris,* ält. St.	50,19	6,13	43,68
jüngere St.	50,89	6,30	42,81
Eiche	49,95	6,06	43,99

Im Allgemeinen sehen wir diese und die vorhergehenden Resultate sich den oben mitgetheilten sehr nähern, mit Ausnahme der wenigen einen höhern Kohlen- und geringern Sauerstoffgehalt anzeigenden Analysen von Payen.

Brennkraft (*combustibilité*).

Die Chemiker geben davon aus, dass die Brennkraft des trocknen Holzes ohne Beziehung auf äussere Verhältnisse, wie Heizeinrichtungen, betrachtet, aus seiner elementaren Zusammensetzung abgeleitet werden könne. Den Massstab dazu giebt die zur vollständigen Verzehrung der verbrennlichen Bestandtheile, d. h. zur Umwandlung der Kohle in Kohlensäure und des Wasserstoffs in Wasser nöthige Sauerstoffmenge. Nach Despretz's Versuchen nämlich steht sowohl beim Kohlenstoff als beim Wasserstoff die bei der Verbrennung entwickelte Wärme im genauen Verhältniss zu den von den beiden Körpern aus der Luft aufgenommenen Sauerstoffmengen. Eine Holzart wird also um so heizkräftiger sein, je mehr sie Kohlenstoff und Wasserstoff enthält, jedoch nach Abzug desjenigen Theils der beiden, welcher mit dem im Holz selbst enthaltenden Sauerstoffquantum in Verbindung tritt. Nehmen wir z. B. an, dass in der Analyse der gemeinen Buche auf voriger Seite bei der Verbrennung sich die 6,07 % Wasserstoff zunächst mit den 43,11 % Sauerstoff der Holzfaser selbst verbinden, ehe atmosphärischer Sauerstoff in Anspruch genommen wird, so kann der grösste Theil des Wasserstoffs auf Kosten des Holzes selbst in Wasser umgewandelt werden. Nach der Lehre von den chemischen Mischungsgewichten braucht nämlich ein Aequivalent Wasserstoff, 12,48 wägend, 100 Sauerstoff, um zu Wasser zu werden, $\frac{6{,}07}{12{,}48}$ Atome Wasserstoff des Buchenholzes also $\frac{6{,}07}{12{,}48} \cdot 100$ Atome Sauerstoff $= 48{,}64$, und müsste, da im Holze selbst bloss 43,11 vorhanden wären, den Abmangel von 5,53 Sauerstoff aus der Luft nehmen. Bloss nach Massgabe dieser 5,53 Sauerstoff, d. h. von 0,69 freiem Wasserstoff würden also die 6,07 % Wasserstoff des Holzes zur Wärmeerzeugung beitragen. Das Vorhergehende allerdings in der Voraussetzung dass nicht ein Theil des Wasserstoffs, statt an den Sauerstoff der Holzfaser zu treten, sich mit dem Kohlenstoff verbinde, und dadurch einen Theil des Sauerstoffs ebenfalls zur Verbindung mit dem Kohlenstoff ungebunden lasse. In diesem Fall der besonders bei gesteigerter Temperatur wohl denkbar ist, auch auf den geometrischen Umfang der Verbrennung Einfluss haben kann, ist aber doch das Endresultat dasselbe, nämlich die Bildung einer

der Kohlenmenge entsprechenden Menge Kohlensäure, und einer dem Wasserstoff entsprechenden Quantität Wasser. Eine verschiedene Combination des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs hat also auf den Gesammtwärmeeffect des Holzes keinen Einfluss, lässt also auch das Resultat der obigen Rechnung ungestört.

Werfen wir noch einen Blick in die Tabelle der chemischen Aequivalente, und entnehmen daraus das Mischungsgewicht der Kohle: 6. Die Kohlensäure, in die sich bei der endlichen vollständigen Verbrennung aller Kohlenstoff des Holzes umwandelt, enthält 2 Aequivalente Sauerstoff. Hieraus folgt, dass 6 Gewichtseinheiten Kohle zur Kohlensäurebildung bloss 16 Gewichtseinheiten Sauerstoff bedürfen, während, um 1 Gewichtstheil Wasserstoff in Wasser zu verwandeln, 8 Gewichtstheile Sauerstoff erforderlich sind. Ueberschüssiger Wasserstoff des Holzes hat also, da die entwickelte Wärme den verschlungenen Sauerstoffmengen entspricht, im Verhältniss von 8 : 2,666, d. h. beiläufig dreimal so viel Heizwerth als das gleiche Mehrgewicht Kohlenstoff. Nach den Analysen von Chevandier, *recherches sur la composition élémentaire, 1846, p. 15* wäre der Gehalt an freiem Wasserstoff bei der Eiche und den beiden Buchenarten bloss 0,6—0,7 %, bei Weide und Aspe etwas höher, bei Nadelhölzern 0,9 % und bei Birke und Erle 1 %.

Mit diesem reichlichern Wasserstoffgehalt steht die schätzbare Eigenschaft der Hölzer, stark zu „flammen", in Verbindung, sowie die andere, schon ohne Gluthhitze bei ziemlich niedriger Temperatur lebhaft zu brennen. Aus bedeutendem Wasserstoffgehalt wird man sich auch die Lebhaftigkeit der Verbrennung des grünen Strauchs von *Cytisus sessilifolius* erklären müssen, der sogar im halbwelken Zustand in den savoyischen Alpen wo er wildwächst, zum Anflammen des Feuers gebraucht wird, wie in Frankreich die harzhaltigen grossen Zapfen der Seeföhre und auf den bairischen Hochalpen die ganzen grünen Zweige der Legföhre (Ed. Lucas).

Dass bei der Brennkraft des Holzes keineswegs der ganze Wasserstoffgehalt, sondern nur ein kleinerer Theil eine Rolle spielt, beweist Péclet durch Vergleichung der Resultate der Berechnung und wirklicher Versuche. Nach Dulong ist nämlich die Heizkraft eines Kilogramms Kohle 7161, d. h. 1 Kilogramm Kohle ist im Stand, 7161 Kilogramm Wasser um 1° C. zu erwärmen. Nimmt man nun beiläufig 0,51 Kohlenstoffgehalt des trocknen Holzes an, so beträgt die Wärmefähigkeit dieses Gehalts 0,51 . 7161 oder 3652.

Da nun aber direkten Versuchen zufolge die Heizfähigkeit eines Kilogramms vollkommen trocknen Holzes beträgt:

nach Rumford	3654	im Mittel 3711,
„ Hassenfratz	3675	
„ Versuchen zu Bad Vigier	3750	
„ „ „ Wesserling	3766	

so leuchtet ein, dass wenn nicht bloss der überschüssige Wasserstoff, sondern auch der dem im Holz vorhandenen Sauerstoff entsprechende zur Heizkraft beitrüge, die berechnete Wärmefähigkeit 3652, und die durch Versuche gefundenen 3711 nicht so nahe zusammenfallen könnten.

Gehn wir also in der chemischen Beurtheilung der Heizkraft der Hölzer von dem Grundsatz aus, dass letztere in vollkommen getrocknetem Zustand sich verhalten wie die dem vorhandnen Kohlenstoff und dem überschüssigen Wasserstoff entsprechende Sauerstoffmenge, und berechnen aus den mitgetheilten Analysen verschiedener Hölzer die Sauerstoffmengen deren sie zu vollständiger Verbrennung bedürfen, so ergiebt sich die Brennkraft eines Gramms vollkommen getrockneten Holzes bei

Tanne? *Pinus abies*	Schödler u. Petersen	1,408
Fichte? *Pinus picea*	„	1,392
Massholder, *Acer campestre*	„	1,394
Birke, *Betula alba*	„	1,350
Rothbuche, *Fagus sylvatica*	„	1,346
	Gay-Lussac u. Thénard	1,410
	Payen	1,554
Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior*	Schödler u. Petersen	1,356
Lärche, *Larix europaea*	„	1,408
Föhre, *Pinus sylvestris*	„	1,393
Deutsche Pappel, *Populus nigra*	„	1,390
Eiche, *Quercus robur*	„	1,358
„ „	Gay-Lussac u. Thénard	1,438
„ „	Payen	1,557
Weide, *Salix fragilis*	Schödler u. Petersen	1,352
Linde, *Tilia europaea*	„	1,429
Gemeine Ulme, *Ulmus campestris*	„	1,418

Nachfolgend die Brennbarkeitszahlen welche sich aus derselben Behandlung der Analysen Chevandier's ergeben. Da ohne Zweifel bei den Analysen Schödler's und Petersen's der Kohlenstoff und Wasserstoff direkt bestimmt, der Sauerstoff aber indirekt durch Subtraktion gefunden wurde, und eine Bestimmung des Stickstoff-

gehalts gar nicht stattfand, ist anzunehmen dass diese beiden Chemiker einen wenigstens um einen Theil des Stickstoffbetrags zu hohen Sauerstoffgehalt bekamen. Eine wesentliche Aenderung würden jedoch die Resultate nicht erlitten haben, denn die Differenz der Brennkraftzahlen in den beiden Fällen höchsten Stickstoffgehalts bei Chevandier's Eichenschaftholz und Weidenwellenholz beträgt, je nachdem der Stickstoff vernachlässigt oder als Sauerstoff in Rechnung genommen wird, nur einige Tausendtheile (0,0028 bis 0,0148) oder $1\frac{1}{2}$ %.

	Stamm, Aeste, junge Stämmchen.	Wellen.
Birke	1,426	1,472
Buche	1,375	1,433
Aspe	1,413	1,435
Eiche	1,399	1,420
Weide	1,455	1,571

Die Berechnung des Brennwerths aus den früheren Analysen von Professor Heintz ergiebt:

Erle	1,330
Birke	1,373
Hainbuche	1,334
Rothbuche	1,324
Föhre, alte Stämme	1,392
„ jüngere „	1,432
Eiche	1,377

Die Vergleichung sämmtlicher vorstehenden Zahlen lehrt uns, dass die Hölzer im Ganzen an Brennwerth weniger abweichen als es der sonstigen Verschiedenheit ihrer Eigenschaften nach der Fall sein sollte. Mit Ausnahme der 2 von Payen herrührenden Analysen, wovon S. 419 die Rede war, bewegen sich sämmtliche Brennkraftzahlen der ältern ohne Zweifel entrindet analysirten Hölzer zwischen 1,346 und 1,438. Auch die von Chevandier analysirten Schafthölzer sammt Rinde, und die von Heintz ohne Zweifel ebenfalls mit der Rinde analysirten Hölzer fallen, mit alleiniger Ausnahme der Weide mit 1,455, zwischen die Extreme 1,324 und 1,438. Bei den Wellen Chevandier's dagegen zeigt die Birke 1,472, d. h. eine etwas höhere, die Weide 1,571 eine bedeutend höhere Zahl. Der Umstand dass diese Zahl sogar die zweifelhaft hohen Zahlen Payen's übertrifft, legt die Vermuthung nahe, die Rinde der Weide sei besonders brennkräftig und die Veranlassung der hohen Zahl 1,571.

Nach dem Vorhergehenden entwickeln die vollkommen trockenen

Hölzer eine Brennkraft welche gewöhnlich nur um 0,068 der Einheit, also beiläufig um 7 %, bei Schaft-, Ast- etc.-Holz sammt Rinde, nach Chevandier, um 0,081 oder 8 %, bei Wellenholz aber nach demselben um 0,167, also 17 % schwankt.

Als streng richtig dürfen wir jedoch die vorstehende Ableitung der absoluten Heizkraft nicht betrachten, da wir über die Wechselbeziehung der 3 Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, wie sie im Holz unter sich verbunden sind, keine nähere Kenntniss besitzen und doch angenommen werden muss dass die Trennung der Stoffe, wie diejenige andrer chemischer Verbindungen, eine gewisse noch unbekannte Wärmemenge in Anspruch nehme, und zwar eine verschiedene, je nachdem der Sauerstoff mehr mit dem Kohlenstoff als mit dem Wasserstoff in Verbindung gedacht wird. Immerhin erscheinen also unsre obigen Berechnungsresultate etwas zu hoch.

Statt auf dem Weg der Berechnung aus der chemischen Zusammensetzung hat Berthier die Brennbarkeit der Hölzer dadurch bestimmt, dass er sie mit Bleiglätte (Bleioxyd) glühte und aus der Menge des durch die Verbrennung des Holzes reducirten Bleis die dazu nöthige Sauerstoffmenge ableitete. Auch seine Resultate führten zu einer merklich gleich grossen absoluten Heizkraft der verschiedenen Holzarten. Sie können aber auch nicht als richtigere denn die vorhergehenden Resultate, zumal für relative Brennkraft, betrachtet werden, da, wie Brix *S. 25* anführt, neuere Versuche dargethan haben dass beim Verbrauch gleicher Sauerstoffmengen verschiedene Wärmemengen entwickelt werden, je nachdem dieselben von Kohlenstoff zu Kohlensäure oder von Wasserstoff zu Wasser gebunden werden.

In älterer und wiederum in neuester Zeit wurde die Brennkraft des Holzes hauptsächlich auf physikalischem Weg ermittelt, indem man zu bestimmen suchte wie viel Wärme eine gegebene Menge Brennmaterial entwickelt. Als Massstab diente hiebei den Physikern Lavoisier und Laplace die Quantität geschmolzenen Eises, dem Grafen Rumford die Erhöhung der Temperatur von Wasser. Auch Despretz und Dulong stellten Versuche mit einem veränderten Rumford'schen Apparat an. Da alle diese Experimentatoren nach Möglichkeit die Gesammtheizkraft ihrer Brennstoffe zu ermitteln strebten, mussten ihre Versuchseinrichtungen sehr verschieden sein von den in Gewerben und der Hauswirthschaft gebräuchlichen. Daher auch die mancherlei Widersprüche,

in welchen ihrê Resultate, wie diejenigen der Chemiker, mit den Erfahrungen im gemeinen Leben stehen.

Für hauswirthschaftliche und gewerbliche Zwecke können wir offenbar bloss solche Versuchsapparate verwenden, welche den bei der Feuerung üblichen möglichst nahe kommen, und zwar macht jede wesentlich verschiedene Art von Heizeinrichtung ihre eigene Versuchsreihe nothwendig, weil bei der Verbrennung so vielerlei Umstände zusammenwirken, dass von der Wirkung einer Heizvorrichtung nicht wohl mit Sicherheit auf eine andre geschlossen werden kann. Alle, ohne Unterschied, bringen einen grössern oder kleinern unvermeidlichen Wärmeverlust mit sich. Für die gewöhnlichen Zwecke ist also nur die Frage von Wichtigkeit, welche Wirkung die verschiedenen Brennstoffe in ihren verschiedenen Formen mit dem gegebenen Heizapparat hervorrufen. Daher der Werth welcher mit Recht den zum Theil empirischen Versuchen von Forstleuten beigelegt wird.

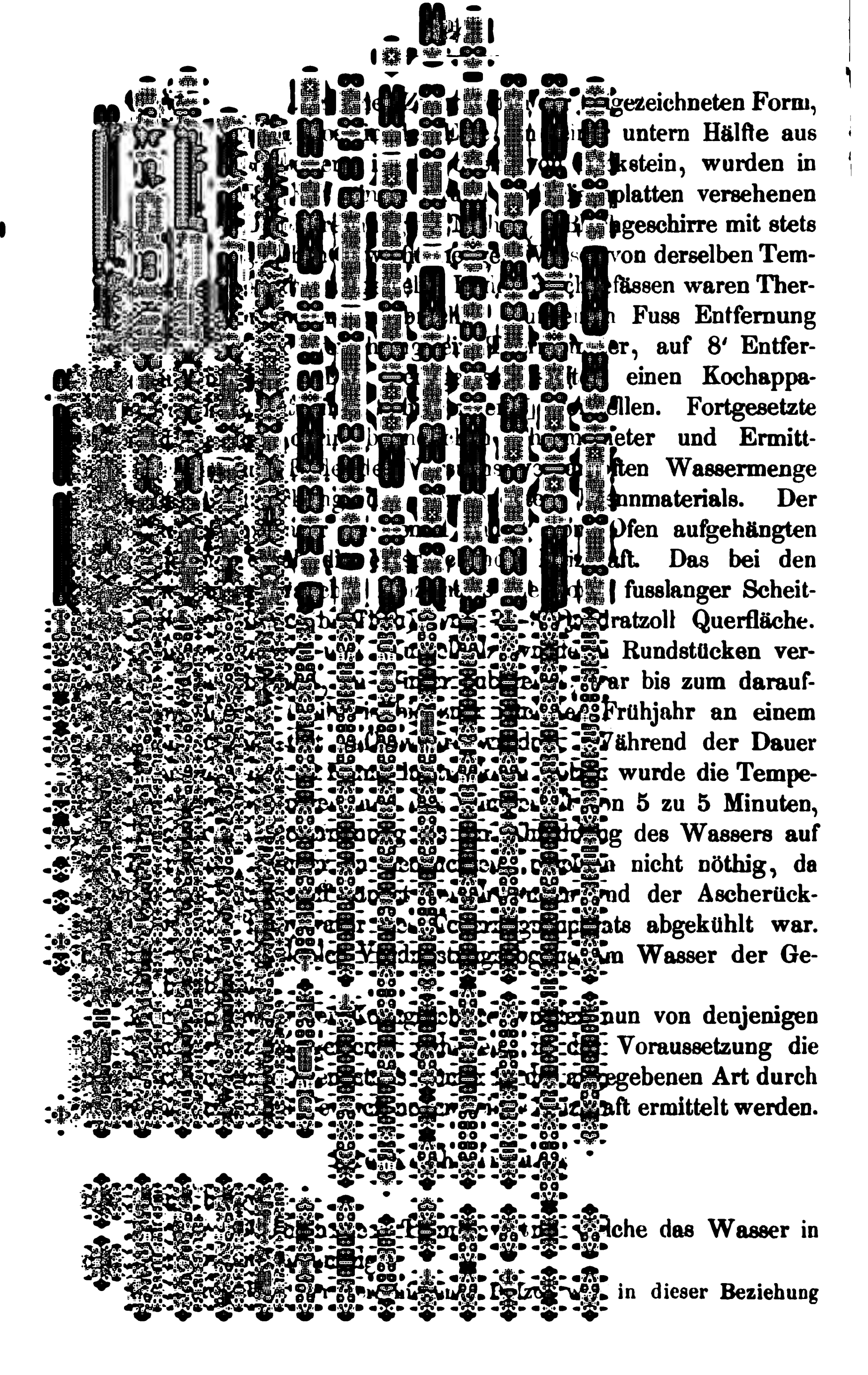
Der erste unter ihnen war G. L. Hartig (*Physikalische Versuche über das Verhältniss der Brennbarkeit der meisten deutschen Waldbaumhölzer. Marburg 1794.*). Sein Versuchsapparat war ein kupfernes, 12 Zoll hohes, oben 16, unten 14 Zoll im Durchmesser haltendes Kesselchen, das in eine 10 Zoll dicke Mauer, 10 Zoll über dem „Herd“ [Feuerstelle mit Rost?] eingesetzt war. Schürloch 10 Zoll breit, 6 Zoll hoch. Auf der dem Schürloch entgegengesetzten Seite des Kesselchens war ein perpendikuläres „Zugloch“ [Röhre?] angebracht. Bei jedem Versuch wurde das Kesselchen mit derselben Menge gleich kalten Wassers gefüllt und mit einem Holzquantum erhitzt das im grünen Zustand bei den verschiedenen Holzarten aus dem untern Schaft genommen und auf gleiches Volumen, 200 Cubikzoll Rhn., gebracht worden, zur Zeit der Verwendung aber vollkommen lufttrocken war. Um das Wasser des Kesselchens nicht zum Sieden kommen zu lassen, in welchem Fall die höchste Temperatur des Wassers immer diejenige des Wassersiedepunkts (100 C°) geworden wäre, durften nicht mehr als 200 Cubikzoll verbrannt werden. Ein im Kesselchen angebrachter Thermometer diente zu Ermittlung des höchsten vom Wasser erreichten Wärmegrades. Daneben wurde am Schluss die Menge verdunsteten Wassers bestimmt, endlich notirt wie viele Minuten von Beginn der Heizung bis zum Erlöschen der Kohlengluth verstrichen waren. Die Heizkraft leitete G. L. Hartig aus seinen Versuchen in der Art ab dass er das Mittel zog aus der höchsten Temperatur

welche das Wasser im Kesselchen zeigte, aus der Menge verdunsteten Wassers, und der Zeitdauer der Wärmeentwicklung bis zum Erlöschen der Kohlengluth.

Später veröffentlichte v. Werneck (*Physikalisch-chemische Abhandlungen über die specifischen Gewichte der vorzüglichsten deutschen Holzarten und ihre verschiedene Brennkraft. Giessen und Darmstadt 1808*) eine Reihe ähnlicher Versuche. Seine Einrichtung bestand aber in einem über einer Feuerstelle eingemauerten und mit einem hohlen Kasten überbauten Sandbad dessen Wärmeentwicklung aus dem Stand eines im Kasten hängenden Thermometers abgeleitet wurde. Die Dauer der Verbrennung bezeichnete auch hier das Erlöschen der Kohlen. Bei den Versuchen verwendete v. Werneck je 1 Par. Cubikfuss Holz, den er früher in einem Backofen gedörrt und trocken aufbewahrt gehabt, und der nun vor den Versuchen in 36 Scheitchen von beiläufig 2 Quadratzoll an der Stirnseite zerspalten worden war. Auch bei v. Werneck gab das Mittel aus dem höchsten Wärmestand im Kasten, und der Dauer der Wärmeentwicklung bis zum Erlöschen der Kohlen den Massstab der Brennkraft.

In neuester Zeit hat Th. Hartig (*Verhältniss des Brennwerths verschiedener Holz- und Torfarten, Braunschweig 1855*) eine tüchtige Arbeit über den vorliegenden Gegenstand geliefert und zugleich die Arbeiten der Vorgänger kritisch beleuchtet. Er macht vor Allem darauf aufmerksam, dass G. L. Hartig's und v. Werneck's Heizdauer bis zum Erlöschen der Kohlen von allzuvielen Zufälligkeiten, wie Bedeckung mit Asche etc., abhänge, und überhaupt der Wärmegrad des Wassers im Augenblick des Erlöschens der Kohlen ein richtiger Faktor der Rechnung nicht sein könne, da er weder die Dauer der Heizung richtig bezeichne, noch im Verhältniss zur gesammten Wärmeentwicklung stehe welche, graphisch dargestellt, in verschiedenen Curven wechsle, dass somit die Angaben G. L. Hartig's wo noch einer der 3 Faktoren der Rechnung sich auf diese Unrichtigkeit gründet, noch mehr aber diejenigen v. Werneck's bei dem die Unrichtigkeit einen Faktor von zweien betrifft, nicht tadellos sein können.

Um dem Vorwurf zu begegnen, dass der G. L. Hartig'sche Heizapparat nur für Kocheinrichtungen, der v. Werneck'sche weder für Koch- noch Heizeinrichtungen massgebende Resultate habe liefern können, trennte er die Koch- und Luftheizwirkung in folgender Weise.



gezeichneten Form,
untern Hälfte aus
kstein, wurden in
platten versehenen
geschirre mit stets
von derselben Tem-
fässen waren Ther-
Fuss Entfernung
er, auf 8′ Entfer-
einen Kochappa-
llen. Fortgesetzte
eter und Ermitt-
ten Wassermenge
nmaterials. Der
Ofen aufgehängten
ft. Das bei den
fusslanger Scheit-
ratzoll Querfläche.
Rundstücken ver-
ar bis zum darauf-
Frühjahr an einem
Während der Dauer
wurde die Tempe-
n 5 zu 5 Minuten,
g des Wassers auf
nicht nöthig, da
nd der Ascherück-
ats abgekühlt war.
m Wasser der Ge-

nun von denjenigen
Voraussetzung die
gegebenen Art durch
ft ermittelt werden.

lche das Wasser in

in dieser Beziehung

nicht sehr gross, indem die Zahlen bei den einzelnen Holzarten zwischen 70° und 52° schwankten, was überdiess zum Theil dem nach äussern Umständen schwankenden Einfluss der Verdunstung zuzuschreiben sein dürfte. Denn wenn das Wasser das einemal bei trockener Luft rascher dunstete, als ein andermal bei feuchterer, so konnte diess wohl die Temperatur der Flüssigkeit etwas herabdrücken und wegen stärkeren Fallens des Wasserspiegels steigern. — Eine Regel in der Reihenfolge der verschiedenen Hölzer lässt sich keineswegs erkennen, wenn man nicht anders die Holzarten, wie Th. Hartig thut, in kaum haltbare Gruppen bringt, vielmehr sehen wir unter den nach der Höhe der erzeugten Wärmegrade geordneten Arten die Nadelhölzer, und verwandte Laubhölzer wie Vogelbeer (Eberesche), Apfelbaum, Elsebeer, auch Weichhölzer und Harthölzer dermassen bunt durcheinanderstehen, dass ein Schluss nicht gezogen werden kann. Weit mehr innere Wahrscheinlichkeit haben die Angaben G. L. Hartig's über denselben Gegenstand. Stellen wir die in der ersten Spalte dessen Tab. A. verzeichneten höchsten Thermometerstände zusammen, so zeigt sich zwar ein bedeutendes Schwanken derselben, denn die höchste Zahl bei Ahorn ist 64,5°, die niedrigste bei Schwarzpappel 37°, allein wir sehen nach dem Ahorn Elsebeer, Eiche, Buche, Hainbuche, Esche, sodann Föhre, Salweide, Birke, Ulme, dann Fichte, Lärche, Linde, Aspe, Tanne, Erle, Weissweide, Pappeln folgen, was doch einigermassen befriedigen kann. Merkwürdig ist, dass in den Th. Hartig'schen Versuchen das harzreiche, aber äusserst compacte Pockholz ganz unten in der Reihe steht. Th. Hartig schreibt es dem geringen Volumen zu, indem die ebenfalls harzreichen Nadelhölzer sonst in der Liste nicht so weit davon entfernt stehen könnten.

2) aus der Vertheilung der Wärme vor und nach dem höchsten Wärmegrad, sowie der gesammten Dauer der Wärmeeinwirkung vom Beginn des Versuchs bis zur Wiederabkühlung des Wassers auf 24° R.

Eine kurze Frist vom Anzünden des Brennstoffs bis zum höchsten Wärmestand des Wassers deutet auf Lebhaftigkeit und rasche Fortpflanzung der Verbrennung und starke Flamme, ein Gegenstand der von allen Experimentatoren gewürdigt wurde, weil die fast ausschliessliche Verwendung des Birken-, Erlen-, Föhren-, Linden-, Pappelholzes durch Bäcker und Ziegler auf lebhafter Hitz- und Flammwirkung beruht.

Nun würde nach Th. Hartig Robinie am längsten brauchen, um die höchste Temperatur zu bewirken, dann die harten Laubhölzer, Rothbuche, Nadelhölzer, sodann die weichen, und endlich die mittelharten Laubhölzer folgen. Allein kaum wird die Härte der Hölzer hinsichtlich der Brennkraft ein zulässiges Unterscheidungsmerkmal abgeben, wenn sich die Unterscheidung nicht auch einigermassen bei den einzelnen Holzarten

bewahrheitet, und diess ist nicht der Fall, indem zwar unter den langsam heizenden Ulme, Pockholz, Eiche, Esche obenan stehen, dann aber Weymouthsföhre, Robinie, Eibe, Ahorn, Buche an die Reihe kommen, nach ihnen Schwarzpappel, Erle, Birke, Tanne, Föhre, Hasel, Lärche, also Weichhölzer und Nadelholz, endlich Elsebeer, Aspe, italienische Pappel, Rosskastanie, Hainbuche, Linde, Fichte, Apfelbaum, Edelkastanie, Vogelbeer, also im Allgemeinen und besonders in der rasch heizenden letzten Gruppe ein grosser Mischmasch von Hart- und Weichholz und von Laub- und Nadelholz. Zudem zählt Th. Hartig Rosskastanie und Linde, die ich entschieden zu den weichen Hölzern zählen würde, zu den mittelharten Holzarten. Bei G. L. Hartig treten als träg brennende Hölzer zuerst Hainbuche, Esche, Elsebeer, Sale, Eiche entgegen, hierauf Birke, Föhre, Fichte, Ahorn, Buche, Erle, endlich Ulme, Linde, Lärche, Weissweide, Aspe, Tanne, Schwarz- und italienische Pappel. Also auch hier sehr wenig Uebereinstimmung mit dem Vorhergehenden, und in Bezug auf Ulme, Hainbuche, Fichte die grösste Abweichung. Dass Birke, Erle, Föhre nicht in erster Linie auftreten, ist schwer zu erklären. Herbst in André's ökonomischen Neuigkeiten *(II. Band, 1840, „Ueber die Heizkraft verschiedenartiger Holzarten" etc., S. 883)* leitet die rasche und lebhafte Entflammung der Hölzer von einigem Mehrgehalt an Wasserstoff ab, dessen Verbrennung bekanntlich eine intensivere Hitze entwickelt als der Sauerstoff, in Verbindung mit dem leichten Gefüge oder geringen specifischen Gewicht, welches dem Angriff der Verbrennung mehr Oberfläche darbiete. Wir finden jedoch in den oben mitgetheilten Analysen zu Gunsten der rasch brennenden Hölzer namhafte Differenzen im Wasserstoffgehalt nicht. Auch lässt sich gegen die von Herbst daraus und aus dem specifischen Gewicht berechnete Skale welche die Wärmeentwicklungskraft der Hölzer in bestimmter Zeit anzeigen soll, die Einwendung machen dass in ihr die in der Mitte der andern Hölzer stehende Föhre und die weit unter der Mitte befindliche Birke ihren richtigen Platz nicht gefunden haben dürften. Wir müssen uns also vorläufig bescheiden, eine Erklärung warum bei den rasch auflodernden Laubhölzern die Verbrennung zuerst vorzugsweise auf Bildung von Kohlenwasserstoff wirkt, schuldig zu bleiben. Beim Nadelholz erklärt es der schon bei leichter Erhitzung in Form von Kohlenwasserstoff entfliehende Harzgehalt.

Dass gleichmässige, feine und starke Porosität des Holzes, besonders wenn es von sehr zahlreichen, gleichmässig vertheilten Poren durchzogen ist, das Entweichen der störenden hygroskopischen Feuchtigkeit und die Weiterverbreitung der Flammgase befördern muss, ist einleuchtend, auch dass diese Beschaffenheit durch sorgfältige Zerkleinerung der Holzstücke kaum ersetzt werden kann. Allein mit dem specifischen Gewicht dürfte die Eigenschaft in einen direkten Zusammenhang nicht zu bringen sein.

Eine langsame Abkühlung des Wassers vom höchsten Wärmestand bis herab zu 24° R., zeigt Vorhandensein einer wirksamen Kohlengluth an.

kann aber auch durch Bedeckung mit Asche in störender Weise modificirt werden. So stehen die Holzarten wieder bei Th. Hartig, nach abnehmender Gluthdauer geordnet, in folgender bunten Reihe: Apfelbaum, Aspe, Rosskastanie, Buche, Schwarzpappel, Hainbuche, Birke, Robinie, Esche, Eibe, Vogelbeer, Hasel, Edelkastanie, Föhre, Lärche, Tanne, Erle, Weissweide, italienische Pappel, Eiche, Fichte, Ahorn, Weymouthsföhre, Elsebeer, Pockholz, Linde. Ein solcher Durcheinander macht das Ziehen von Durchschnitten für Hölzergruppen unmöglich. Daher auch die geringe Differenz in den von Th. Hartig berechneten Zahlen. Während doch der erste, der Apfelbaum, 195 Minuten, der letzte, Linde, 123 Minuten Abkühlungsdauer zeigte, liegen die Gruppen: Rothbuche, weiche Laubhölzer etc. bis Nadelhölzer zwischen 171 und 146, also nur um 27 Minuten auseinander. Bei G. L. Hartig gestaltet sich, wenn wir die Zahlen zusammenstellen, die Folge abermals natürlicher, nämlich Esche (198 Minuten), Ahorn, Hainbuche, Buche, Ulme, Elsebeer, Eiche, Birke, Föhre, Aspe, Schwarzpappel, Erle, Weissweide, Linde, Sahle, Tanne, italienische Pappel, Lärche, Fichte (49 Minuten).

Für die gesammte Dauer der Wärmeentwicklung von Beginn des Versuchs bis zur Abkühlung auf 24° gruppiren sich die berechneten, wenig Abweichung zeigenden Th. Hartig'schen Durchschnittszahlen für Hartholz, Weichholz etc. wieder etwas anders als vorhin, und wenn wir die einzelnen Arten getrennt halten, folgendermassen: Apfelbaum (245), Aspe, Buche, Rosskastanie, Esche, Schwarzpappel, Robinie, Birke, Hainbuche, Eibe, Eiche, Hasel, Pockholz, Föhre, Lärche, Weymouthsföhre, Tanne, Vogelbeer, Edelkastanie, Ahorn, Erle, Weissweide, italienische Pappel, Fichte, Elsebeer, Linde (175). Wieder nicht einleuchtend, weit mehr die aus G. L. Hartig's Versuchen entspringende Folge: Esche, Hainbuche, Ahorn, Rothbuche, Ulme, Elsebeer, Eiche, Birke, Föhre, Aspe, Erle, Schwarzpappel, Weissweide, Linde, Sale, Fichte, Tanne, Lärche, Eibe; Esche und Eibe um 242—80, also 162 Minuten auseinanderliegend.

Wie wichtig im Allgemeinen der Unterschied der Holzarten in Bezug auf die verschiedene Verbrennungsdauer sei, ist anerkannt. Er bildet in Verbindung mit der Eigenschaft starken Flammens oder ruhigen, mehr glühenden Brennens Hauptmomente bei Beurtheilung der für eine gegebene Holzart zu wählenden Feuerungseinrichtung.

3) Die Menge der bei den Heizversuchen zur Wirkung gekommenen Wärme — ein anderer Theil muss den Luftzug unterhalten und geht unvermeidlich durch den Schornstein verloren — wurde von Th. Hartig einerseits aus der Verdunstung, andrerseits aus der mittlern Temperatur des Wassers der Blechgeschirre bemessen.

Was die Menge verdunsteten Wassers betrifft, so kann kaum von einer Vergleichung der Holzarten oder Holzartengruppen unter sich die

Rede sein, wie S. 20 der Hartig'schen Arbeit geschehen, indem die Quantität des verdunsteten Wassers allzusehr vom zufälligen Barometerstand und hygrometrischen Zustand (auf erstern hat G. L. Hartig Rücksicht genommen) der Luft während des Versuchs, und weniger von specifischer Fähigkeit des Holzes die Verdampfung zu begünstigen abhängen dürfte. Wärme des Wassers in den Kochgeschirren und Verdunstung ergänzen sich gegenseitig bei jedem Versuch und eine Vergleichung der Verdunstungsbeträge der verschiedenen Holzarten ohne gleichzeitige Berücksichtigung der beobachteten Temperaturen des Wassers erscheint unzulässig. Freilich fragt es sich, ob die Combination der Kochwirkung aus der Beobachtung der Temperatur des Wassers und derjenigen der Verdunstungsgrösse, wie sie von beiden Hartig befolgt wurde, zweckmässiger sei als die Erprobung dieser Art von Heizkraft lediglich auf Grund eines länger fortgesetzten Verdampfungssiedeversuchs. Wenigstens ist es bei fast allen Arten häuslichen Kochens vor Allem auf die Siedhitze abgesehen, auch die Ableitung bloss aus der bei einem längern Versuch verdunsteten Wassermenge einfacher und überzeugender als die von Th. Hartig befolgte.

In Bezug auf die durch den Brennstoff dem Wasser der Blechgeschirre mitgetheilte Wärmemenge macht nämlich Th. Hartig ungefähr folgende Schlüsse. Beobachten wir den Gang des Thermometers bei verschiedenen Heizstoffen, so zeigt sich grosse Abweichung in der Art wie der eine oder andere die höchste Temperatur erreicht. Der eine erhebt sich anfangs langsam, dann rasch zum Maximum, der andere anfangs rasch, später langsam, ein dritter gleichförmig. Eben so sehr oder noch mehr verschieden ist ihr Verhalten bei der Abkühlung bis auf 24°. Abgesehen von der Verdampfung wird also dasjenige Brennmaterial die grösste Heizwirkung in den Kochgeschirren hervorgerufen haben, welches bei gleicher Heizdauer die höchste durchschnittliche Temperatur erzeugt hat, oder aber bei ungleicher Heizdauer ein grösseres Produkt aus der Zahl Minuten, welche der Versuch dauerte und dem durchschnittlichen Wärmegrad. Denn da angenommen werden muss, der Kochapparat habe in jedem Augenblick der verschiedenen Versuche gleichviel unbeobachtbar entweichende Wärme verloren, so muss derjenige Brennstoff der wärmfähigste gewesen sein, welcher trotz dieser unwillkürlichen Abkühlung das Wasser während der grössten Dauer auf dem durchschnittlichen höchsten Temperaturgrad zu erhalten vermochte. Es verhalten sich also die Brennstoffe unter einander in Bezug auf die Wassererwärmung wie die Produkte aus Heizdauer und durchschnittlicher Temperaturhöhe. Hartig zieht jedoch zu Beurtheilung der Kochwirksamkeit der Holzarten bloss die letztere, die durchschnittliche Temperaturhöhe des erwärmten Wassers bei. Er geht hiebei von der *S. 38* seines Werkchens ausgesprochenen Ansicht aus, dass der Kochherd vorzugsweis lebhaftes Flammfeuer erfordere, und daher eine Ausnutzung länger dauernder Kohlengluth nur in beschränktem Mass zulasse.

Kaum dürfte jedoch diese Anschauungsweise für die Mehrzahl zweckmässig eingerichteter Kocheinrichtungen richtig sein.

Das arithmetische Mittel des durchschnittlichen Temperaturgrads und der verdunsteten Wassermenge bildet bei Hartig die Kochwirkung. Es scheint jedoch auch die Ziehung dieses Mittels nicht ganz richtig zu sein. Zur Berichtigung wäre die durch Verdampfung entrissene Wärmemenge in die Temperaturerhöhung überzutragen welche die Wassermasse der Geschirre würde erfahren haben, wenn keine Verdunstung stattgefunden hätte. Dieser Umrechnung steht aber der Mangel der Angabe wie viel Wasser die Geschirre enthalten haben, im Wege. Die Befürchtung, dass entweder im Verfahren beim Versuch oder in der Berechnungsart ein störendes Moment liege, erhält weiteren Bestand durch die Rechnungsresultate, die zum Theil Th. Hartig selbst überraschen. Bei Ordnung aller Hölzer in eine einzige Reihe erhalten wir nämlich: Tanne 1,13, Pockholz 1,09, Robinie 1,09, Vogelbeer 1,07, Weymouthsföhre und Schwarzpappel 1,03, Buche 1,00, Aspe 0,99, Birke und Rosskastanie 0,98, Erle 0,97, Fichte 0,96, Eibe 0,94, italienische Pappel und Weissweide 0,93, Hasel 0,92, Apfelbaum und Föhre 0,89, Ahorn 0,89, Lärche 0,88, Hainbuche 0,87, Esche 0,87, Linde, Ulme 0,82, Eiche 0,79, Edelkastanie 0,75, Elsebeer 0,67, in welcher Liste Tanne, Robinie, Vogelbeer, Weymouthsföhre, Schwarzpappel, Aspe und Rosskastanie ebenso auffallend hoch stehen, als Ahorn, Hainbuche, Esche, Eiche, Ulme, Edelkastanie und Elsebeer niedrig. Bei dieser Anschauungsweise kommt der zufällige Umstand dass die Taxpreise einiger Holzarten in Norddeutschland auf die G. L. Hartig'schen Untersuchungen gegründet wurden, durchaus nicht in Betracht, denn in Württemberg, wo freier Aufstreichsverkauf schon seit Jahrzehnten eingeführt ist, steht das Hainbuchenholz dem Rothbuchenholz im Brennwerth mindestens gleich, und wenn Ahorn, Esche, Ulme durchschnittlich etwas niedriger im Werth stehen, rührt dies daher dass von diesen Holzarten nur schlechteres Gipfel etc.-Holz ins Brennmaterial fällt. Enthalten wir uns also auch hier wo die Einzelnresultate so weit auseinanderlaufen, die Unterschiede durch Ziehen von Durchschnitten aus dem Auge zu verlieren. Kaum wird anzunehmen sein dass bei so grosser anatomischer, physikalischer und auch einiger chemischen Verschiedenheit des Holzes, besonders aber der Rinde vieler Bäume, der Brennwerth so wenig auseinander liegen sollte, wie auf S. 24 des Th. Hartig'schen Werkchens angegeben. Scheiden wir übrigens das Resultat welches die Hainbuche betrifft, aus, so überrascht unter den angegebenen Umständen die nahe Uebereinstimmung der von Hartig *S. 28* aus eigenen Versuchen berechneten Kochwirkung und der nach den von Dr. Brix angestellten Verdampfungsversuchen bemessenen um so mehr, als bei diesen ein anders construirter Versuchsapparat angewendet worden war.

Th. Hartig hat der wünschenswerthen Vergleichbarkeit wegen, wie seine Vorgänger G. L. Hartig und v. Werneck, die von ihm erhaltenen

Ergebnisse über Kochwirkung auf die Heizkraft des 120—160jährigen Rothbuchenholzes als Einheit zurückgeführt und daraus für gleiche räumliche Massen die nachfolgende Tabelle zusammengestellt, in welcher die Zahlen G. L. Hartig's als die für Kochwerth massgebendsten zu betrachten sein dürften, da sein Apparat in einem einfachen Wasserkessel bestand, während die Werneck'schen Sandbadversuche nur beiläufig in Betracht gezogen werden dürfen. Nach den Angaben von G. L. Hartig geordnet, haben wir folgende Zahlen:

	Kochwerthverhältniss nach		
	Th. Hartig	G. L. Hartig	v. Werneck.
Pockholz	2,10	„	„
100jähriges Hainbuchenstammholz	0,96	1,05	1,05
100jähriges Ahornstammholz	0,92	1,14	1,02
50—80jähriges Rothbuchenscheiterholz	1,08	1,01	„
100jähriges Eschenstammholz	0,87	1,01	1,00
120—160jähriges Rothbuchenstammholz	1,00	1,00	1,00
25—30jähriges Rothbuchenraitelholz	1,18	0,99	„
120jähriges, sehr harzreiches Föhrenholz	1,17	0,99	1,10
110jähriges Föhrenstammholz	0,75	0,99	1,00
120jähriges Eichenstammholz	0,96	0,92	0,85
100jähriges Ulmenstammholz, *Ulmus camp.*	0,72	0,87	0,90
100jähriges Birkenstammholz	1,06	0,86	0,85
150jähriges Eibenholz, *Taxus baccata*	0,85	„	„
Fichtenstockholz	0,84	„	0,76
70jähriges Lärchenstammholz	0,82	0,81	0,77
Robinie	1,31	0,80	0,75
10—20jähriges Haselstangenholz	0,80	„	„
Birken, Ast- und Reiserholz	0,80	„	„
100jähriges Fichtenstammholz	0,74	0,79	0,73
50jähriges Rosskastanienstammholz	0,77	„	„
120jähriges (Weiss-)Tannenstammholz	0,64	0,70	0,67
20jähriges Föhrenstammholz	0,49	0,68	„
100jähriges Lindenstammholz	0,70	0,68	0,68
Edelkastanien-, 3—4zölliges Astholz	0,65	„	„
100jähriges Weymouthsföhrenstammholz	0,64	„	„
40jähriges Erlenstammholz	0,60	0,58	0,50
Schwarzpappel und Aspe	0,58	0,57	0,60
28jähriges Weidenstammholz	0,44	0,52	0,50
50jähriges Apfelbaum- u. Vogelbeerstammholz	0,94	„	0,80
40jähriges Pyramidenpappelholz	0,46	0,48	„

Nach den grossen und schönen Versuchen des Dr. Brix mit Dampfkesselheizung ergab sich folgendes Verhältniss, aus dem ersichtlich wie viel Pfunde 0° R. warmes Wasser durch ein Pfund des Materials in Dampf von 90° R. verwandelt werden.

	Nutzbarer Heizeffekt für ein Pfund des trockenen Materials.	ein Pfund der brennbaren Theile.	ein Pfund bei mittlerem Wassergehalt (15 %).
Föhrenholz, alte Stämme	5,11	5,14	4,19
„ jüngere	4,68	4,71	3,83
Erlenholz	4,67	4,71	3,82
Birkenholz	4,59	4,64	3,75
Eichenholz	4,58	4,65	3,74
Rothbuchenholz	4,45	4,51	3,63
Hainbuchenholz	4,48	4,55	3,66

Auch bei den Versuchen meines Vaters, *Hohenheimer Wochenblatt 1850, S. 6*, und meinen eigenen, unten S. 443, über Heizkraft geflössten und ungeflössten Holzes, ergibt sich für gleiche Gewichte eine etwas höhere Verdampfung des Wassers bei Nadel- als bei Laubholz.

Die Zimmerheizwirkung

beobachtete Th. Hartig in der oben angeführten Weise an demselben Ofen der zugleich als Kochherd gedient hatte, und stützte sich bei dieser Doppelbeobachtung desselben Apparats für Kochung und Heizung auf die behauptete Thatsache dass der eine Brennstoff vermöge der Natur seiner Verbrennungsprodukte, Dauer, Gang der Verbrennung und ähnlicher Umstände, eine mehr am Ofen und den Kochgefässen haftende, ein andrer eine mehr rasch durchgehende, dem umgebenden Raum zuströmende Wärme entwickle, und daher der eine mehr für Kochheizung, der andre für Zimmererwärmung leiste. Die Temperaturerhöhung der Zimmerluft verzeichnete er Behufs der Bildung einer durchschnittlichen Temperatur von fünf Minuten zu fünf Minuten. Die Ergebnisse waren in Bezug auf die erreichten höchsten Temperaturen wieder wie oben bei der Kochwirkung äusserst schwankend, nur nicht in Bezug auf die Abweichungen im Ganzen, denn während die Tanne mit 29° die höchste Stufe einnimmt, steht Elsebeer mit 21 auf der niedrigsten. Dazwischen stehen in absteigender Linie Weymouthsföhre, Vogelbeer, Aspe, Rosskastanie, Weissweide, Robinie, Buche 24,9, Hasel, Erle, Lärche, Föhre, Schwarzpappel, Pockholz, Eibe, Hainbuche, Ahorn, Ulme, Fichte, Apfelbaum, Linde, Birke, Rosskastanie, Eiche, italienische Pappel, Esche. Aus dem besondern Verhalten sehr harzreichen Föhrenholzes und demjenigen der Brockenfichte geht augenscheinlich hervor, dass die sehr harzreichen Nadelhölzer ohne die Heizdauer zu verlängern, Dank ihrem Harzgehalt, die Temperatur durchschnittlich sehr steigern. Bis zum höchsten Wärmegrad brauchte Pockholz 120 Minuten, darauf folgen Ulme, Robinie, Eiche, Weymouthsföhre, Lärche, Rothbuche mit 81, Esche, Aspe, italienische Pappel, Ahorn, Apfelbaum, Weisstanne, Elsebeer, Schwarzpappel, Eibe, Birke, Hasel,

Föhre, Rosskastanie, Hainbuche, Erle, Weissweide, Linde, Fichte, Vogelbeer, Edelkastanie 60.

Vom höchsten Wärmegrad bis herab auf 18° brauchte Apfelbaum und Weisstanne 122, es folgen darauf Buche, Robinie, Aspe, Rosskastanie, Vogelbeer, Föhre, Hasel, Ulme, Weissweide, Birke, Schwarzpappel, Erle, Hainbuche, Pockholz, Edelkastanie, Lärche, Eibe, Eiche, Fichte, Linde, italienische Pappel, Weymouthsföhre, Ahorn, Esche 50 Minuten.

Die Gesammtlänge der Verbrennung bis auf 18° lässt die Hölzer in folgender Reihenfolge erscheinen: Robinie 213 Minuten, Rothbuche 201, Apfelbaum, Pockholz, Ulme, Aspe, Weisstanne, Rosskastanie, Föhre, Hasel, Eiche, Birke, Vogelbeer, Weissweide, Schwarzpappel, Lärche, Erle, Hainbuche, Eibe, Weymouthsföhre, Edelkastanie, italienische Pappel, Fichte, Ahorn, Esche, Linde, Elsebeer (90 Minuten.)

Diese Angaben verglichen mit den frühern Beobachtungen des Verhaltens der Holzarten bei der Kochwirkung zeigen zwar vielerlei Abweichungen, allein im Ganzen sind sie nicht so bedeutend, dass wir nicht die meisten Hölzer ziemlich in der früheren Gesellschaft träfen. Auch bei der Vergleichung der für die Gruppen: harte Laubhölzer, weiche Laubhölzer, Nadelholz, Buche, Robinie, Pockholz, S. 42 u. f. angeführten Durchschnittszahlen erscheinen keine Differenzen die ich für erheblich genug halten möchte, um sie beim Umstand dass dieselbe Heizvorrichtung für Koch- und Heizzweck zugleich gedient hat, ohne weitere bestätigende Untersuchungen für einen Ausfluss specifischer Eigenthümlichkeit der Holzarten zu halten. Doch sei angeführt dass sich beim Pockholz der Zeitraum der Erwärmung vor dem höchsten Temperaturgrad nahe um eben so viel grösser bei Luftwärmung als im Wasser herausstellte, als in der Zeit der Abkühlung im Wasser grösser als in der Luft.

Der während der Verbrennung, durch Beobachtung ermittelten, vom Ofen an die Zimmerluft abgegebenen Wärmemenge nach, bei Th. Hartig durch die in derselben Weise wie bei der Kochwirkung abgeleitete mittlere Ordinatenlänge bezeichnet, ordnen sich die Hölzer wie folgt:

	Verhältniss der Zimmererwärmungsfähigkeit, dem Trockengewicht nach	dem Trockenvolumen nach
Fichte	10,3	30
Weymouthsföhre	9,5	22
Schwarzpappel	9,3	18
Tanne	8,8	18
Aspe	8,7	21
Pockholz	8,6	60
Eibe	8,4	29
Buche	8,0	30
Weissweide	8,0	15

	Verhältniss der Zimmererwärmungsfähigkeit, dem Trockengewicht nach	dem Trockenvolumen nach
Föhre	8,0	22
Lärche	8,0	27
Robinie	7,7	35
Apfelbaum	7,9	31
Birke	7,9	26
Erle	7,9	18
Rosskastanie	7,9	23
Vogelbeer	7,7	25
Linde	7,3	24
Elsebeer	7,2	23
Hasel	7,2	23
Ahorn	7,1	24
Italienische Pappel	7,0	13
Ulme	6,9	23
Esche	6,9	26
Edelkastanie	6,8	23
Hainbuche	6,8	28
Eiche	6,0	26

Th. Hartig knüpft hieran die Betrachtung, dass das Robinienholz für Zimmerheizung unter unsern einheimischen Hölzern dem Gewicht nach weit weniger zu leisten scheint, als für Wassererwärmung, da es in gegenwärtiger Tabelle ziemlich tief, in der frühern sehr hoch oben steht. Die Schwarzpappel steht in beiden Fällen sehr hoch, der Vogelbeer welcher bei der Kochwirkung neben Robinie hoch oben steht, fällt in der Zimmererwärmung noch weit unter die Robinie. — Viel consequenter als oben stehen hier sämmtliche Nadelhölzer nahezu im ersten Drittheil der Holzarten.

Es ist in hohem Grad zu bedauern, dass Th. Hartig seine Versuche über Koch- und Zimmerheizwirkung der Hölzer mit einem und demselben Apparat angestellt hat, obgleich er einen Hauptfehler der frühern physikalischen Untersuchungen der Heizkraft gerade darin erkennt, dass dabei nicht Heizvorrichtungen von der in der Oekonomie üblichen Form verwendet worden seien. Nothwendig musste bei seinen Versuchen die Verdunstung des Wassers auf den Zimmerheizeffekt, und die Lufterwärmung durch die grosse Eisenoberfläche des Ofens auf die Kochung gewirkt, und somit reine brauchbare Resultate verhindert haben.

Einigen störenden Einfluss auf die Resultate musste noch bewirken dass bei den Versuchen da und dort auch Reiser- und Astholz zur Verwendung kam, das, in die Durchschnitte mit hereingezogen, das relative Verhältniss der Holzarten unter sich stören

konnte. Das Astholz der Edelkastanie z. B. dürfte für das Schaftholz kaum massgebend sein. Endlich habe ich Bedenken hinsichtlich des Lufttrockenheitszustands vieler der verwendeten Probhölzer, einmal weil 2—3 Zoll Quadratfläche haltende Holzstücke in $^3/_4$—$^5/_4$ Jahren, wenn sie auch nach dieser Zeit schon dem schwankenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu folgen anfangen, (Hartig *S. 11 und 12*) kaum lufttrocken sein können, und zum andern die zahlreichen Holzstücke in der tabellarischen Uebersicht *S. 96 u. ff.*, welche bei der nach *S. 12* vorgenommnen Dörrung nicht wenigstens auf 90% des ursprünglichen Gewichts herabsanken, die Besorgniss nicht alle Hölzer seien lufttrocken, oder aber die Dörrung nicht vollständig gewesen, zu bestätigen scheinen.

Dr. P. W. Brix, *Untersuchungen über die Heizkraft der wichtigeren Brennstoffe des preussischen Staats*, *Berlin 1853*, ist der einzige meines Wissens, der bei seinen grossartigen Versuchen sich eines Dampfkessels bedient hat, dessen Esse für die verschiedenen Heizmaterialien verändert werden konnte. Dabei dauerten die einzelnen Versuche über 24 Stunden, also lange genug um den störenden Beginn und Schluss der Heizung unmerklich zu machen. In dieser Weise konnte der Experimentator Resultate erhalten die für die gewöhnliche Heizeinrichtung der Fabriken unmittelbar brauchbar sind. Uebrigens spielen dabei die Holzarten eine untergeordnete Rolle neben den vielen Steinkohlen und Torfarten. Wir haben oben S. 431 die hauptsächlichen Zahlen mitgetheilt, und müssen in Bezug auf die beobachtete Versuchsmethode und die künstliche Einrichtung des Versuchsdampfkessels auf das Werk selbst verweisen.

Umstände, welche die Heizkraft des Holzes bedingen.

Der anatomische Bau, wie er nach Holzarten und Baumindividuen sehr abweicht, muss auf die Schnelligkeit womit die Feuchtigkeit des Holzes entweicht und die Brenngase weiter geleitet werden, den grössten Einfluss haben. Wieweit ihn künstliche Zerkleinerung aufheben, aus kompaktem porenarmen, schwerbrennenden Holz ein leichtbrennendes machen könne, wäre erst näher nachzuweisen. Im gewöhnlichen Leben kann die Zerkleinerung nicht über eine gewisse ökonomische Grenze getrieben werden. Ferner ist der Bau des Holzes schon insofern von grösster Wichtigkeit für die Brennkraft, als er die grosse Verschiedenheit des specifischen Gewichts, von 0,5 bis 1,0 z. B., bei demselben Baum hervorrufen

kann. Die öfters, z. B. von *A. de Jussieu*, *Cours de botanique 1842, p. 248* behauptete Verschiedenheit äusserer und innerer ungleich brennkräftiger Zellschichten, nach welcher bei der Buche die sekundären Schichten, das Lignin, und die ursprüngliche Zellmembran zu gleichen Theilen, bei Eiche das Lignin zu $^2/_3$, bei Ebenholz zu $^9/_{10}$ vorhanden sein soll, ist sehr zweifelhaft. Wie schon öfters bemerkt, lagern sich in den Zellen unserer Kernholzbäume keine sekundären Holzschichten, sondern bloss unförmliche, die Holzmembran mit durchdringende Substanzen wie Farbstoff (Xylochrom), Harz etc. ab, und bei der Buche als Splintbaum können wir sogar keinerlei Kernbildung annehmen. Ist daher überhaupt eine anatomische Verschiedenheit im Bau zwischen Kern und Splint nicht nachzuweisen, beruht vielmehr der Unterschied nur in Aufspeicherung von Stoffen in sehr verschiedener, oft ganz unbedeutender Menge, so wird auch der Unterschied in der Brennkraft von Kern und Splint an sich bald gross, bald gering sein können und vor allem aus den specifischen Gewichten beider beurtheilt werden müssen. Ja sogar in sehr vielen Fällen wo sich kein höheres Gewicht des Kerns erweisen lässt, vielmehr dessen Bildung als mit Masseverlust verknüpft oder als Zersetzungserscheinung betrachtet werden darf, wird auch die Brennkraft des Kernholzes geringer sein können als diejenige des Splints. (Leichter Kern der Föhre auf dem frischen Liassandkalkboden Hohenheim's und der innere alter Eichen und sämmtliche Fälle kranken Kerns). Wir werden uns daher auch nicht wundern, wenn Th. Hartig *(forstl. Kulturpflanzen Deutschlands. Berlin 1840, S. 128)* bei Versuchen mit einer Art Calorimeter „bei gleichen Gewichtsmengen" das Kernholz der Eiche weniger brennkräftig findet, als das des Splints, woran übrigens, da die Untersuchung mit Winterholz angestellt wurde, auch ein grösserer Gehalt des Splints an Reservenahrungsstoffen mitgewirkt haben mag. Nur das Kernholz eines 30jährigen Stockausschlags zeichnete sich durch auffallend höhere Brennkraft aus. Hartig lässt es jedoch dahingestellt ob diese Thatsache einer Regel oder dem zufälligen Umstand zuzuschreiben sei, dass das zum Versuch gebrauchte Holzstück viele Ueberwallungen zeigte. Die Stammborke einer 140jährigen Eiche zeigte nahezu dieselbe Heizkraft wie Splint, mit langedauernder starker Kohlengluth, brannte aber am schwersten, langsamsten und mit kleiner Flamme. Aehnlich das Wurzel- und Prügelholz, jedoch mit viel geringerer Kohlengluth und daher niedriger Heizwirkung. Aehnlich auch die Feurung mit

Reiserholz sammt Rinde, aber mit mehr Kohlengluth und desshalb hoher Brennkraft.

Dem Volumen nach gestaltet sich das Brennkraftverhältniss lufttrocknen Holzes der verschiedenen Baumtheile nothwendig sehr verschieden und es kommt hier wesentlich das schon früher geltend gemachte specifische Trockengewicht in Betracht.

Der Gesundheitszustand des Holzes erniedrigt einerseits wesentlich die Gesammtbrennkraft, indem bei der Entmischung vorzugsweise der so brennkräftige Wasserstoff in Verbindung mit einem Theil des Sauerstoffs verloren geht. Zugleich sinkt das Holz von der Fähigkeit eine starke Flamme zu entwickeln, mit weit gehender Zersetzung auf einen Zustand herab der ihm nur etwa wie Torf oder Zunder glimmend zu brennen erlaubt. In der That wird bekanntlich in Ungarn noch heutzutage aus ganz morschfauligem eingewachsenen Buchenastholz eine Art Zunder (Holzzunder) bereitet, der dem gewöhnlichen aussen an Buchenstämmen erwachsenden Schwammzunder nicht viel nachsteht.

Aus den weiter unten mitgetheilten Brennkraftsversuchen scheint auch deutlich hervorzugehen, dass in Folge des beim Ersticken zuerst verloren gehenden Wasserstoffs die Brennkraft in weit höherem Mass als das specifische Gewicht abnimmt.

Die Chemiker betrachten das eigentliche Gerüste der Bäume, die Cellulose, als eine Substanz von überall gleicher Zusammensetzung. Würden ihr also nicht schon im Jahr der Entstehung sekundäre Holzschichten von vielleicht etwas anderer Zusammensetzung und eine Menge in den Zellräumen eingeschlossener anderer Stoffe beigegeben, so könnte das specifische Trockengewicht der Hölzer einen allgemeinen Massstab für ihre Brennkraft abgeben. Nun können aber zwei Holzarten von gleichem specifischen Gewicht sehr abweichende und zwei andere, bei ungleichem specifischen Gewicht, dieselbe Brennkraft entwickeln. Es darf also die Rumford'sche Annahme, dass die Brennkraft des Holzes im Verhältniss zu dessen specifischem Gewicht (nach Abzug des Aschengehalts) stehe, nur im Bereich einer und derselben Holzart anerkannt werden, mit dieser Beschränkung jedoch bildet es einen sehr richtigen Massstab. Wo wir bei einer Holz-, wenigstens einer Laubholzart, höheres specifisches Trockengewicht finden, wird auch höhere Brennkraft zutreffen.

So lässt sich demnach der günstige oder ungünstige Einfluss des Klimas, der Lage, des Standorts, durch das relative specifische

Gewicht ermitteln. Daher und häufig trotz sehr breiter Jahresringe die höhere Brennkraft des Sperberbaums und Eichenholzes im mittäglichen Europa, der Fichte und Föhre im hohen Norden (enge Jahresringe) und auf Gebirgskämmen, der Buche auf Bergen, gegenüber der Ebene, die geringere bei Holz das in nördlichen Hängen, im Schatten von Gebäuden oder andern Bäumen erwuchs, oder auf zu nassem Boden stand. Dass die Breite der Jahresringe, weil für das specifische Gewicht, auch für die Brennkraft nicht massgebend ist, haben wir nach dem früher Gesagten zu erwarten.

Einigen Einfluss hat die Fällungszeit. Das Winterholz zeigt ein um einige Procent höheres specifisches Trockengewicht als das Sommerholz, worunter vielleicht etwas mehr Feuchtigkeit. Es gilt daher als heizkräftiger, aber etwas weniger flammend als Sommerholz. Besonders bei jüngern Bäumen und dem Splint, gegenüber vom Kern, auch der Wurzel im Vergleich zum ganzen Stamm, muss der Unterschied zu Gunsten des Winterholzes auffallend sein.

In Bezug auf das Alter betrachtet man das mittlere, reife Holz als das beste. Es dürfte jedoch, vergl. S. 435, von neuem zu untersuchen sein, ob nicht unter allen Umständen bei gleichem Trockengewicht das jüngere das brennkräftigere ist. Dem Volumen nach mag allerdings bei den porenkreisigen Hölzern, Eiche, Edelkastanie, Esche z. B., das junge äussere Holz wegen seiner Porosität zurückstehen, wohl aber kaum dem Gewichte nach. Sehr starke Stämme liefern der allgemeinen Erfahrung zufolge ein Holz von geringerem Brennwerth.

Stammholz, Gipfel- und Astholz stehen bei den einzelnen Holzarten in sehr verschiedenem Verhältniss. Bei der Buche wird das Gipfel- und Astholz wegen geringeren specifischen Gewichts weniger Heizwerth haben, als der untere Theil des Stamms. Bei ringporigen Hölzern, Eiche, Esche etc., muss das sehr poröse Gipfel- und Astwerk relativ am tiefsten stehen. Bei Tannen und Fichten findet sich das brennkräftigste Holz im Gipfel, und noch mehr in den Aesten. Die da und dort angegebene höchste Differenz von 10 Procent an Brennwerth von Stamm- und Astholz ist gewiss noch zu niedrig.

Das Flössen des Holzes hat auf dessen Heizwerth einen höchst verschiedenen Einfluss.

Schon zur Zeit von Duhamel galt zu Paris hinsichtlich des auf der Seine beigeflössten Brennholzes die Ansicht, dass dasjenige Holz welches durch Wildflösserei auf den wasserarmen entferntern

Bächen mehrmals eingeworfen und ausgezogen, d. h. mehrmals wiederholt getränkt, getrocknet und wieder getränkt worden, dabei seine Rinde eingebüsst habe, nach dem Austrocknen sehr leicht werde, zwar eine grosse Flamme entwickle, aber sich rasch verzehre und keine Gluth und eine laugenarme Asche hinterlasse. Dieser Brennwerthverlust treffe besonders Birke, Pappel, Linde, überhaupt Weichhölzer, welche leicht wie Kork werden können, sodann das innere so häufig brüchige Holz alter Stämme (Duhamel, *Conservation S. 85*), wogegen Brennholz das sogleich auf ein genügendes Flosswasser gekommen, zumal in Form eingebundener Scheiterflösse, dem Heizwerth wie auch dem wohlerhaltenen Ansehen nach sich wenig vom beigefahrenen Holz unterscheide.

Eine ähnliche Anschauungsweise gilt im gemeinen Leben bis auf die neuere Zeit und die Preise stehen in den Holzhöfen bald dem Achsholz sehr nah, bald merklich niedriger. Zu Mainz z. B. wo der Floss nur wenige Tage dauert, wird kein Unterschied zwischen beiden Sorten gemacht (Klauprecht), während man am Unterrhein 10—15 Procent (Pfeil), zu Karlsruhe am buchenen Klafter 3 fl. (Klauprecht) in Abrechnung bringt, was bei dem laufenden Klafterpreiss von 27—30 fl. ungefähr denselben Procentsatz beträgt. An welchen namhaften Abzügen ohne Zweifel die im Gebirg übliche Wildflösserei die Schuld trägt.

Höher als der angegebene Betrag wurde jedoch der Unterschied zwischen Achs- und Flossholz unter den Verhältnissen des südwestlichen Deutschlands nicht angeschlagen, bis im Jahr 1808 v. Werneck in seinen *physikalisch-chemischen Abhandlungen* sehr ungünstige Resultate von Versuchen mittheilte.

Diese Ergebnisse sind vielfach zum Nachtheil der Flösserei benützt worden und es fragt sich daher ob das Verfahren welches v. Werneck bei seinen Versuchen beobachtete, wirklich so unfehlbar war dass es berechtigt die erhaltenen Zahlen als allgemein gültige hinzunehmen. Folgendes der von ihm angegebene

	* Verlust durch Flösserei bei Stammholz der verschiedenen Baumarten		
	an Volumen in Proc.	an specifischem Trockg. in Proc.	an Brennkraft in Proc.
Rothbuche	2,1	3,8	21,8
Traubeneiche	1.4	3,2	26,6
Stieleiche	2,1	3,3	22,8
Birke	1,4	3,1	30,3
Gemeine Erle	2,1	5,2	24,6

	Verlust durch Flösserei bei Stammholz der verschiedenen Baumarten		
	an Volumen in Proc.	an specifischem Trockg. in Proc.	an Brennkraft in Proc.
Esche	2,1	3,8	24,9
Ulme	2,1	4,4	13,6
Ahorn	2,1	3,9	32,4
Aspe	3,4	6,1	29,1
Schwarzpappel	4,1	9,0	35,5
Vogelbeer	2,1	3,6	24,0
Wildkirsche	1,5	3,6	22,4
Linde	2,8	6,0	28,1
Gelbweide	2,8	5,1	24,8
Knackweide	2,8	4,8	25,1
Weissweide	2,8	5,2	„
Salweide	2,8	4,6	22,1
Hainbuche	1,4	2,5	23,9
Elsebeer	„	3,1	26,3
Wildbirnbaum	1,4	3,0	10,7
Wildapfelbaum	1,4	2,9	13,0
Tanne	2,7	5,9	24,3
Fichte	4,1	8,1	25,0
Föhre	4,1	7,0	28,8

demnach würden die Hölzer durch's Flössen

1,4 — 4,1 Proc. am Volumen
2,5 — 9,0 „ „ Gewicht
13,0 — 35,5 „ an Brennkraft

verlieren. Nun lässt sich aber hiegegen mancherlei einwenden. Schon dass die Zahlen der drei Spalten wenig in Harmonie stehen: Schwarzpappel zwar zeigt zugleich höchsten Volumens-, Gewichts- und Brennkraftverlust, aber z. B. bei der Ulme, gegenüber dem Ahorn, bei Weisstanne im Vergleich zur Fichte, der Birke zur Erle etc. finden wir mancherlei Widersprüche. Doch lässt sich hieraus noch keine Berechtigung zu Misstrauen in die Resultate schöpfen, denn der gleiche Verlust an Gewicht kann, je nachdem er sich mehr auf Wasserstoff oder Kohlenstoff wirft, verschiedenen Heizverlust verursachen. Für diese Annahme spricht die von Brix *S. 378* mitgetheilte Analyse

geflössten Buchenholzes 46,68 Kohlenst. 5,86 Wasserst. 47,46 Sauerst.
gewöhnlichen „ 48,57 „ 6,03 „ 45,40 „

wonach durch das Flössen [Ersticken] das Gewichtsverhältniss der drei Elemente gestört erscheint und also bei im voraus verschieden

zusammengesetzten Hölzern verschiedene Einwirkungen angenommen werden können.

Sodann nimmt es v. Werneck wie schon früher (S. 224) bemerkt, nicht sehr genau mit dem Begriff vollkommener Trockenheit, auch war es ihm kaum möglich solche zu erreichen, da er 12zöllige Würfel verwendete. Dazu lagen diese im Backofen getrockneten Würfel bis zum Gebrauch vorräthig an einem vollkommen trockenen [?] Ort *(S. 9 und 12)*. Für den vorliegenden Zweck legte er sie, von vorhergehender nochmaliger Trocknung ist nichts gesagt, in einen lebhaft fliessenden Bach wo sie 42 Tage lang dem Spiel des Wassers ausgesetzt blieben. Nachher brachte er sie wieder im Backofen auf den höchsten Grad der Trockenheit. Ganz wohl konnte, unter solchen Umständen, nach dem Wiederdörren selbst ohne Einfluss des Flössens einiger Volumensverlust eintreten, sobald die Hölzer an ihrem Verwahrungsort zwischen der ersten Dörrung und der Versenkung in's Wasser wieder Feuchtigkeit eingesogen hatten, oder beim nachherigen Dörren im Backofen stärker getrocknet wurden, und diese Feuchtigkeit konnte auch störend auf die Zahlen des specifischen Gewichts und sogar der Brennkraft wirken. Zergliedern wir jedoch die Angaben und untersuchen die angegebenen Veränderungen des Volums, des specifischen Trockengewichts in der Brennkraft im Einzelnen:

Schon die hohen Schwindezahlen fallen auf und stehen im Widerspruch mit den oben S. 340 berichteten Erfahrungen. Freilich wird der Leser gegen die erstere, die Eichenscheibe betreffende, den Einwurf erheben, das Wasser, in dem die Scheibe W. gelegen, sei nicht bewegt gewesen, wie ein Flosswasser. Allein zur Ausgleichung konnte das Wasser eine so dünne Scheibe mit grosser Leichtigkeit durchdringen, wie einen Cubikfuss oder ein Scheit erst nach Monaten. Es fällt also in die Augen dass das lange Verweilen im Wasser hier eine wesentliche Volumensänderung nicht bewirkt hat.

Die in jenem Beispiel beobachtete Gewichtsverminderung im Wasser betrug zwar 2,4 Procent, allein wir haben schon bemerkt, dass darunter ein wenig im Lauf der Jahre abgestossene Rinde begriffen ist, und der Verlust an der in der Luft gebliebenen, somit gegen Abstossung geschonteren, mehr, nämlich 2,7 Procent des ursprünglichen Gewichts betrug. — Noch überzeugender dürfte jedoch folgender Versuch sein:

Am 1. Februar 1850 liess ich aus einem sehr alten speicherdürren Stück Buchenholz und einem ähnlichen Stück Tannenholz quer durch die Fasern vier brettsteinförmige Scheibchen drehen, je eines aus dem ältern, innern Holz, 0, und eines aus dem jüngern, 1. Höhe oder Faserlänge 11,5 mm. Durchmesser etwas, doch unwesentlich schwankend, nämlich bei:

Fig. 91.

Buche		Tanne	
0	1	0	1
34,7 mm.	34,575 mm.	34,45 mm.	34,5 mm.

Gewicht im vollkommen lufttrocknen Zustand, am 1. Februar 1850:

8,535 Gr.	8,335 Gr.	5,705 Gr.	5,355 Gr.

nachdem sie im Wasser gelegen, am 2. Februar 1850:

11,0 „	11,70 „	8,57 „	8,75 „

von neuem im Wasser, am 4. Februar 1850:

12,18 „	12,22 „	9,375 „	9,80 „

18. Februar 1850, an welchem Tag Tanne: 0 allein noch an der Oberfläche war,

13,48 „	13,45 „	11,19 „	11,45 „

am 5. März 1850:

14,16 „	14,31 „	12,14 „	12,39 „

Hierauf waren die Hölzchen während einer längern Abwesenheit sehr vernachlässigt. Das Wasser, in welchem sie lagen, trocknete wiederholt aus und wurde wieder nachgegossen. Solches konnte nur sehr ungünstig auf ihre Erhaltung wirken. Endlich wurden sie mit einer Art Schleim überzogen aus dem Wasser genommen, leicht abgewischt und auf der schon früher genannten nur bei zwei Gramm einen Ausschlag gebenden Wage gewogen. Das Resultat war 17. November 1850:

12	12	11	11.

Anfangs December 1850 wieder aus dem Wasser herausgenommen, über einem Zimmerofen gedörrt, darauf ein paar Tage im bewohnten Zimmer aufbewahrt und nunmehr, also unter den ursprünglichen, möglichst ähnlichen Verhältnissen sehr fein gewogen, ergaben die Hölzchen:

8,265	8,168	5,534	5,241

oder in Procenten des ursprünglichen Gewichts ausgedrückt

Gewichtsverlust

3,16 Proc.	2,00 Proc.	2,91 Proc.	2,13 Proc.

somit ein bei der geringen Faserlänge der Hölzchen und der denselben gewordenen sorglosen Behandlung überraschend geringes Resultat, welches als Folge der Flösserei von Cubikfussen wie bei v. Werneck oder gar von Scheitern, wie im gewöhnlichen Leben, noch geringere Verluste erwarten lässt und die Angaben v. Werneck's einigermassen verdächtigt. In der That braucht es ja Monate, um ein Tannenscheit so zu tränken dass es untersinkt, wie die sämmtlichen Holzscheibchen ausser Tanne 0 in den ersten drei Wochen, geschweige denn dass Fichten- und Föhrenkubikfusse im Lauf von 42 Tagen 7 und 8 Procent Trockengewicht verlieren sollten.

Was endlich die v. Werneck'schen Zahlenangaben über Brennkraftverlust bei 42tägiger Flössung betrifft, so sind diese neuerer Zeit Gegenstand des Zweifels von verschiedenen Seiten gewesen. Nirgends wollte man finden, dass gut erhaltenes Flossholz um 13

bis 35 Procent weniger brennkräftig sei als anderes. Professor v. Fehling zu Stuttgart fand gelegentlich über Ofeneinrichtungen angestellter Versuche, dass wenn das Stuttgarter Flossholz weniger Heizwerth besitze, der Unterschied jedenfalls geringer sei, als der durch die Verschiedenheit von Standort und Individualität des Baums begründete. In den extremsten Fällen zeigt nach unsern Angaben über specifisches Trockengewicht dasjenige der Buche 22 Procent Unterschied. Diese würden aber durch den v. Werneckschen Heizverlust von 21,8 sehr nahezu auf- und die gewöhnlichen Unterschiede namhaft überwogen.

Nach der Angabe meines Vaters, Oberfinanzrath Nördlinger zu Stuttgart, stellte sich daselbst vor dem Jahr 1850 der Unterschied im Preiss des Flossholzes gegenüber von beigefahrenem Holz im gewöhnlichen Verkehr auf etwa 14 bis 17 Procent, wesshalb auf seine Veranlassung in der Stuttgarter polytechnischen Schule unter Controle des Bergraths Degen vergleichende Versuche mit württembergischem Achs- und Flossholz angestellt wurden, welches sehr lang in freier Luft und ganz trocken unter Dach gestanden hatte. Nach den Mittheilungen im Hohenheimer Wochenblatt, *Jahrgang 1850, S. 5,* bediente man sich dazu eines auf gewöhnliche Weise eingemauerten Destillirapparats. Hatte dieser einen gewissen Grad der Erhitzung erreicht, was durch die Zahl der in einer gegebenen Zeit übergehenden Tropfen bemessen wurde, so begann der Versuch mit dem gewogenen klein gespaltenen Versuchsholz. Das vom Beginn des Versuchs bis zur Abkühlung auf die frühere Temperatur verdunstete Wasser gab den Massstab der Heizkraft. Es ergaben sich dabei folgende Quantitäten destillirten Wassers von einem Kilo lufttrockenen Material

	specifisches Gewicht	
Ungeflösstes Buchenholz von Schorndorf, ganz gesund, specifisches Gewicht	0,636—0,644	1,936 Kil.
desgleichen	0,628	1,945 „
desgleichen etwas erstickt, beim Verbrennen knallend	0,782	1,775 „
desgleichen, wie das vorhergehende	0,782	1,889 „
Mittel	0,708	1,886
Geflösstes Buchenholz (von der Enz)	0,628—0,704	1,904 „
desgleichen (etwas angelaufen)	0,636—0,644	1,628 „
desgleichen	0,628—0,704	2,021 „
desgleichen	0,636—0,644	1,941 „
Mittel	0,653	1,873

Also ein specifisches Mindergewicht von 0,06 oder 9 Procent, welche einer nähern Diskussion kaum fähig sind, da die beiderlei Hölzergruppen von verschiedenem Ursprung und Zustand waren, somit eine unbedingte Vergleichung nicht zulassen.

Dagegen dem Gewicht nach ein Brennkraftminderwerth des Flossholzes von bloss 0,013 Kil. oder kaum $1/_5$ Procent.

Ohne von vorstehenden Versuchen Kenntniss zu haben, stellte ich in Folge Anordnung des württembergischen Finanzministeriums über denselben Gegenstand Untersuchungen an. (Vergl. *Forst- und Jagdzeitung, 1850, S. 185*). Ich erhielt dazu aus dem Stuttgarter Staatsholzmagazin, dem sogenannten Holzgarten,

1) Buchenachsholz aus dem Remsthal, von guter Beschaffenheit, 1849.

2) Buchenflossholz vom Remsfloss 1849.

3) Buchenflossholz von der Enz, wenigstens 5 Jahre vorher gehauen und seit mehreren Jahren im Holzgarten aufgestellt, darunter einige erstickte Scheiter.

4) Tannen (Fichten und Tannen)-Achsholz, auf dem Stuttgarter Markt im November 1849 erkauft. (Ursprung Schwarzwald oder Remsthal).

5) Tannen (Fichten und Tannen)-Flossholz, vom Remsfloss 1849 herrührend.

Hierunter also Buchenachs- und Buchenflossholz vom Remsthal vollkommen vergleichbar, Buchenachsholz von der Rems und Buchenflossholz von der Enz bedingt vergleichbar, d. h. unter Voraussetzung dass das Remsbuchenholz vom Enz(Schwarzwald)-Buchenholz ursprünglich nicht wesentlich verschieden gewesen. Unter derselben Voraussetzung Tannenachsholz vom Stuttgarter Markt und Tannenflossholz vom Remsthal.

Zu Beseitigung des Uebelstandes, dass bei einigen der zu untersuchenden Sorten sich erstickte Scheiter befanden, die bei ungleicher Vertheilung unter die Holzquantitäten in welche jede Sorte zu zerlegen war, stören konnten, wurden sämmtliche Scheiter in drei Sektionen getheilt. In dieser Weise erhielt ich von jeder Sorte drei unter sich gleiche Holzstösschen, wovon ich das eine bestimmte im lufttrockenen, das andere im künstlich getrockneten, das dritte im längere Zeit stark getrockneten Zustand zur Heizung verwendet zu werden.

Die Versuche in dem eigens dazu erbauten eingemauerten Kesselchen wurden erst begonnen nachdem über die Leistung und

zweckmässigste Beschickung desselben Erfahrungen gesammelt worden waren (*Forst- und Jagdzeitung, 1850, S. 186*, wo die Einzelnheiten mitgetheilt sind).

Sechsmalige Heizung mit 4,68 Kilo (10 Pfund württemb.) jeder der verschiedenen Holzsorten ergab als Durchschnitt der Verdampfung durch 1 Kilo Holz, im Zustand wie dieses vom Stuttgarter Holzgarten oder Markt gekommen:

Buchenachsholz aus dem Remsthal von 1849.	Buchenflossholz von der Rems 1849.	Buchenflossholz von der Enz (Schwarzwald).	Tannenachsholz vom Stuttgarter Markt.	Tannenflossholz vom Remsfloss 1849.
2,93 Liter	2,83	3,11	3.17	3,11

Wegen des voraussichtlich nicht bei allen Sorten gleichen Feuchtigkeitsgehalts aber wurde eine gewisse Scheitchenmenge auf der Trockenkammer der Hohenheimer technischen Fabrik 10 Tage lang künstlich getrocknet. Sie verloren dadurch wohl nicht sämmtlichen hygroscopischen Feuchtigkeitsgehalt, wurden aber gewiss auf einen annähernd sehr gleichen Trockenheitsgrad gebracht.

Die mit dem getrockneten Holz wiederholten Versuche ergaben nach einem Feuchtigkeitsverlust von

12,77 %	14,05 %	12,74 %	10,28 %	11,73 %,

Verdunstung durch ein Kilo Holz:

3,80	3,74	3,59	3,88	3,61

Von den noch in genügender Menge vorräthigen Holzsorten wurde eine Quantität nochmals getrocknet, um die Feuchtigkeit möglichst zu entfernen. Da aber in dem Trockenlokal ausser dem Holz auch Rübenzucker in grosser Quantität aufgeschichtet war, konnte der Zweck nicht vollständig erreicht werden, und die nachfolgenden Zahlen haben keine höhere Wichtigkeit als die vorhergehenden.

3,83		3,83		3,74

Aus diesen Resultaten geht nun hervor, dass bei Verwendung gleicher trockener Gewichtsmengen sich Buchenachsholz aus dem Remsthal und Flossholz derselben Holzart von der Enz ganz gleich stellen, Buchenachsholz von der Rems aber gegenüber dem Buchenflossholz von der Rems um 1,6 Proc. im Vortheil ist. Tannenachsholz vom Markt ist dem Tannenflossholz um 6,9 Proc. überlegen. Unterschiede, die nicht von Belang sind, wenn man bedenkt dass unter dem Buchenflossholz von der Rems etwas ersticktes Holz sich befand und die 7,9 Proc. Unterschied des Nadelholzes sich ebensowohl aus dem Einfluss der Flösserei als durch den verschiedenen Ursprung des Holzes und die

ungünstigere Behandlung im Holzgarten erklären lassen. Wenigstens fiele ein höherer Flössereiverlust des Nadelholzes auf, wegen der grössern Schwierigkeit womit es Wasser aufnimmt, sich tränkt (s. oben S. 95).

Nun war aber auch noch die Frage zu beantworten, ob die abgehandelten Hölzer durch das Flössen nicht an innerem Gehalt, an Holzfaser, mit andern Worten an specifischem Gewicht verloren hatten. Zu diesem Behuf wurde letzteres an den zurückgebliebenen und einigen weitern aus dem Holzgarten bezogenen Scheitern untersucht. Dreiecke vom Mittelpunkt gegen die Rinde herausgeschnitten, ergaben:

Buchenachsh. a. d. Remsthal.	Buchenflossh. v. d. Rems	Buchenflossh. v. d. Enz (Schw.).	Tannenachsh. v. Stutt. Markt.	Tannenflossh. v. d. Rems.
0,6887	0,7458			
0,6520	0,7094	0,6363		0,4469
0,6805	0,6729	0,6376		0,4585
0,7639	Durchs. 0,7094	Durchs. 0,6369	0,4701	0,5506
0,7159	krank 0,6404	krank 0,6932	0,5343	0,5137
Drchs. 0,7002	aus all. 0,6921	aus all. 0,6557	0,5022	0,4924

Also auch hier zwischen Buchenachsholz von der Rems und Buchenflossholz von der Rems, wenn wir beim Flossholz auch das kranke mitrechnen, ein unbedeutender Unterschied von nur 1,3 Procent, und ein noch unbedeutenderer, aber zu Gunsten des Flossholzes, wenn wir von diesem nur das gesündere in Rechnung nehmen. Das gesunde Buchenflossholz von der Enz freilich steht im specifischen Gewicht um 9,0 Proc., oder, wenn wir das dritte schwerere kranke Stück mit hereinziehen, 6,4 Proc. tiefer als das Achsholz von der Rems. Allein es ist mit aller Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das Schwarzwälder (Enz)-Buchenholz schon vom Wald aus durchschnittlich leichter ist (S. 125), dass es leichter vor dem Floss, und leichter durch Verzögerung des Flosses, in Folge von dumpfiger Aufstellung und Ersticken leidet, als das Remsflossholz.

Das Tannenachsholz vom Stuttgarter Markt um 1,9 Proc. höher im Gewicht als das Flossholz von der Rems.

Wir ersehen aus dem Vorhergehenden, dass bei den vergleichbarsten Sortimenten: Buchenachs- und Buchenflossholz, beide aus dem Remsthal, wenn wir Brennkraft und Gewichtsverminderung durch's Flössen zusammennehmen, bloss ein Verlust von 2,9 Proc. erschien.

Das Buchenflossholz von der Enz im Vergleich mit dem Achs-

holz von der Rems zeigt in Betreff der Brennkraft keinen Unterschied, aber an Gewicht die oben erörterten 6 Proc. Differenz.

Das Tannenflossholz von der Rems gegenüber dem Stuttgarter Achsholz vom Markt, im Gewicht 1,9 Proc. Unterschied, in der Brennkraft 6,9 Proc., zusammen 8,8 Proc. Verlust.

Somit immerhin, selbst wenn wir alle ungünstigen Zufälligkeiten der Flösserei zur Last legen, bloss

2,4—8,8 Proc. Verlust,

der überdiess zum grossen Theil von der bei der Flösserei theils unvermeidlichen, theils vermeidlichen Lagerung des Holzes an ungeeigneten dumpfigfeuchten, schattigen Orten im Wald oder hohen Gras, von zu langem Sitzenbleiben vor dem Floss, besonders auch von zu enger Aufstellung der Beugen in den Holzgärten herrührt. In der That mussten wir von den zahlreichen Scheitern aus dem Stuttgarter Holzgarten einige von den Versuchen ausschliessen, weil sie trotz ihres äusserlich gesunden Ansehens innerlich eine Menge weissfauler Fleckchen zeigten, die sie offenbar nicht in Folge des Flössens, sondern bei ungeschickter Behandlung vor oder nach dem Flossbetrieb erhalten hatten.

So sind wir denn berechtigt zu behaupten, dass bei einer Wildflösserei von mehreren Wochen Dauer auf einer Strecke von nicht mehr als 30 Stunden Stromwegs, wie bei unserer Enz- und Remsflösserei, Senkholz, Abstossen von Ecken, Kanten und Rinde der Scheiter abgerechnet, nur ein Verlust von wenigen Procenten stattfinde. Nach allen Beziehungen vergleichbare Zahlenergebnisse würden wir übrigens bloss dann erhalten, wenn wir in der Waldgegend des Flossbetriebs Buchen- und Tannentrümmer von mehreren Stämmen zu Scheitern aufspalten, die zusammengehörigen gleich bezeichnen, die eine Hälfte auf dem Wagen transportiren, die andere mit dem gewöhnlichen Scheiterfloss fördern liessen und nachher die Scheiter beiderlei Art mit einander in Bezug auf Heizkraft und specifisches Gewicht untersuchten.

Kaum braucht gesagt zu werden, dass die vorstehenden Zahlen keineswegs für unglückliche Flössereijahre oder für Verhältnisse wollen behauptet werden, unter denen das Holz halbnass Monate lang in Flossbetten liegen, oder öfters ausgezogen und wieder eingeworfen, endlich für die Austrocknung ungünstig aufgestellt werden muss. Gewiss ist das längste Verweilen der Scheiter im Flosswasser weitaus nicht von dem nachtheiligen Einfluss des öftern Blossliegens im Bach oder Einwerfens und Ausziehens.

Somit auch in Bezug auf Brennkraft erscheinen die v. Werneck'schen Angaben zweifelhaft, denn die Dauer seines Flössens (42 Tage) betrug ja nur wenig über die gewöhnliche Flosszeit und die Grösse seiner Würfel mochte die gegenüber von Scheitern geringere, daher der Auslaugung günstigere Faserlänge ausgleichen. Wie soll man sich aber den wahrscheinlichen Irrthum des fleissigen Experimentators erklären? Theilweise vielleicht aus unvollständiger Austrocknung der von ihm für trocken gehaltenen Hölzer. Denn während sonst nirgends behauptet wird dass Flossholz neben geringerer Heizkraft, auch unangenehm und schlecht zu brennen sei, zeigt bei ihm das meiste Flossholz auffallend ungünstige Eigenschaften. Geflösstes Buchenholz nämlich zankte, rauchte, russte mehr, Eiche spritzte, krachte, rauchte stärker, entband mehr Luft [?] und liess mehr Kohle zurück. Birke brannte träger, und war zugbedürftiger. Erle dessgleichen und rauchte stärker. Ulme dessgleichen und prasselte etwas. Vogelkirsche hatte mehr Zug nöthig. Schwarzpappel zeigte alle ihre sonstigen übeln Eigenschaften verdoppelt. Birnbaum brannte ungleich träger und lieferte mehr Asche. Auch Elsebeer, im Uebrigen wie ungeflösst brennend, gab mehr Asche. Hainbuche, sonst wie ungeflösst brennend, mehr Kohle. Vogelbeer, viel träger, mehr Kohle. Tanne prasselte ungemein, gab mehr Asche, aber nicht mehr Kohle und rauchte nicht so stark. Fichte prasselte ungemein, gab auch nicht mehr Kohle. Föhre prasselte wie ungeflösst, gab nicht so viel Rauch wie ungeflösst, aber mehr Kohlen. Bei Ahorn, Esche, Aspe, Apfelbaum, Baumweiden, Linde aber war ausser der Minderung der Heizkraft eine Veränderung der Brenneigenschaften nicht zu bemerken. Mehr Kohlenausbeute deutet nun auf grössern Feuchtigkeitsgehalt, mehr Aschegehalt aber ist ganz unbegreiflich. Freilich ist es auch nicht angemessen, Hölzer mit ihrem ganzen beim Flössen eingesogenen Wassergehalt in den Backofen zu bringen, statt sie an der Luft die Hauptmenge verlieren zu lassen, wie vermuthlich geschehen. Die Hölzer welche Duhamel, *Conservation S. 133,* abwechselnd in kochendem Wasser hielt, um ihre Tränkung zu beschleunigen und nachher in Trockenkammern brachte, verloren bei mehrmaliger Wiederholung der Operation bis $1/6$ ihrer Holzsubstanz. Allein selbst bei Verbindung der Unvollkommenheit seines Verfahrens und seiner Berechnungsweise mit den möglichen Täuschungen herbeigeführt durch die Unklarheit seiner Begriffe von Trockenheit, erklären sich v. Wernecks hohe Zahlen immerhin

noch nicht, und bleibt kein anderes Auskunftsmittel als das der Wiederholung gründlicher Versuche.

Feuchtigkeit des Holzes. Nach den Versuchen Régnault's ist die Zahl Wärmeeinheiten, welche das Wasser von 0° verschlingt, um vom flüssigen Zustand in den dampfförmigen überzugehen, 640, nach Clément und Désormes, 650. Es springt desshalb in die Augen, dass nasses oder feuchtes Holz, indem es sich, um lebhaft zu brennen, vorher seiner Feuchtigkeit entladen muss, nothwendig sehr viel Wärme von seiner Umgebung erborgt, eine Wärmemenge die bei längerer Ofencirkulation wohl theilweis nutzbar bleibt, aber bei Herd- und Kaminfeuer verloren geht.

Vollkommen lufttrockenes Holz enthält immerhin noch beiläufig 12 Proc. hygrometrische Feuchtigkeit, und in dem Zustand den man gewöhnlich lufttrocken nennt, wohl bis 20 Proc. (Chevandier). Brix legt seinen Berechnungen das Mittel 15 Proc. zu Grund. Um wie viel dieser Feuchtigkeitsgehalt die Heizwirkung herabdrückt, ist schon aus den Angaben S. 449 ersichtlich. Freilich wird von Th. Hartig auf Grund seiner Heizversuche ausgesprochen, was man sonst öfters behaupten hört, dass die hygroscopische Feuchtigkeit des Holzes die Heizkraft nicht beeinträchtige, vielmehr zerlegt werde und durch Verbrennung seines Wasserstoffgehalts zur Heizung beitrage. Allerdings ist physikalisch nachgewiesen dass Wasserdampf in Berührung mit bei hoher Temperatur glühenden Kohlen zerlegt wird, allein dass diess bei brennendem Holz stattfinde, ist nicht nur nicht dargethan, sondern kaum wahrscheinlich. Wenigstens beginnt an schwachen Hölzchen das Glühen der Kohle erst wenn die brennbaren Gase bereits ausgetreten sind, also ohne Zweifel auch die Feuchtigkeit verjagt ist, und grössere Föhrenzapfen, wie sie am französischen Kamin zum Anzünden benützt werden, lassen sich oft so abbrennen, dass das Kohlengerüste kaum da und dort durch Glühen angegriffen wird. Dazu die Thatsache, dass man in neuerer Zeit Feuersbrünste auf Dampfschiffen mit Sicherheit durch Zuleitung des Dampfes aus den Kesseln der Maschine zu löschen versichert. Sodann die Erfahrung in den Gewerben, dass man, um die höchsten Heizeffekte zu bewirken, möglichst trockenes, gedörrtes Holz anwenden muss. Brix bestätigt dieselbe als Ergebniss seiner vielen Versuche. Die zur Unterstützung der gegentheiligen Annahme häufig geltend gemachten Thatsachen dürften bei näherer Untersuchung andere Erklärungen finden. So das Anfeuchten der Steinkohlen bei Heizung von

Dampfkesseln und das Besprengen mit Wasser der Schmiedeessen, beides mit Wärmeverlust verbunden, aber zur Regulirung des Ganges der Verbrennung nothwendig. Die der Behauptung nach vortheilhafte Leitung von heissem Wasserdampf in die Kohlengluth dürfte, sofern richtig, weil bei hohen Temperaturen von Dampf und Heizung stattfindend, auf gewöhnliche Feurungstemperaturen nicht zu beziehen sein. Die wenigen Th. Hartig'schen, auf Brennwerth des im Holz enthaltenen hygroscopischen Wassers hindeutenden Wahrnehmungen *S. 14* dürften weiterer Bestätigung bedürfen. Von einigen Seiten wird also der hygroscopische zwischen 12 und 20 Proc. betragende Feuchtigkeitsgehalt des Holzes als ein Nachtheil für die Brennkraft nicht betrachtet.

Um so weniger Meinungsverschiedenheit besteht hinsichtlich des mehr als hygroscopischen Feuchtigkeitsgehalts. Mit alleiniger Ausnahme Pfeil's, der die Vermuthung ausspricht dass bei Verbrennung des Holzes in sehr hohen Temperaturen die Verwendung klein gespaltenen grünen Holzes vortheilhafter sei, als diejenige trockenen, wird allgemein die schädliche und unter Umständen die Brennkraft des Heizstoffs gänzlich aufhebende Wirkung der Feuchtigkeit oder Nässe des Holzes anerkannt.

Berechnen wir diesen Einfluss auf Grundlage der Brix'schen Zahlen S. 431 für einige massgebende Holzarten, so erhalten wir nachfolgende Ergebnisse:

Heizkraft des Kilogramms gedörrten Holzes	bei Buche 4,45	bei Erle 4,67	bei Föhre 5,11
im gewöhnl. hygroscopischen Zustand, bei 15 % Feucht.	3,63	„ 3,82	„ 4,19
30 % „	2,81	„ 2,97	„ 3,28
45 % „	1,99	„ 2,12	„ 2,36
60 % „	1,17	„ 1,27	„ 1,44
75 % „	0,35	„ 0,42	„ 0,53
81,6 % „	0,00	82 % 0,00	84 % 0,00

woraus hervorgeht, dass bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 45 Proc. nahezu die Hälfte der nutzbaren Brennkraft verloren geht. Fügen wir zu den oben beim specifischen Gewicht angegebenen Saftgehaltsprocenten noch die 15 Proc. hygrometrische Feuchtigkeit, so stellen sich somit bei fast allem grünen Holz wie es aus dem Wald kommt, die 45 Proc. Gesammtwassergehalt heraus. Wer statt wohl ausgetrocknetes Holz zu brennen grünes verwendet, kann sich hieraus den Brennkraftverlust ableiten. Viele Waldhölzer,

besonders die Splinthölzer, haben aber im Winter bis zu 60 Procent Gesammtfeuchtigkeit, entwickeln also im grünen Zustand verbrannt beiläufig bloss $^1/_5$ der Trockenbrennkraft. Das meiste Frevlerholz, aus jungem, schwachem Splintholz bestehend, im Januar geholt, gehört hieher. Es brennt im natürlichen Zustand überdiess sehr schwer, d. h. erst wenn es vermöge der Wärme der umgebenden Flamme einen grossen Theil der Saftfeuchtigkeit verdünstet hat; solches um so mehr als bei der erhöhten Temperatur die innere Feuchtigkeit schnell an die Stelle der äusserlich verdunsteten nachrückt. Daher brennt grünes Holz im gefrornen Zustand besser als im aufgethauten. Bei nassem Buchenstockholz wenigstens habe ich die Erfahrung gemacht.

Einzelne Strauchhölzer, wie schon bemerkt *Cytisus sessilifolius*, unter den Bäumen vor allem die Nadelhölzer, unter den Laubhölzern Erle und Birke, sind im grünen Zustand weit eher in Flamme zu setzen und zum Heizen tauglich als andere Laubhölzer. Bei den Nadelhölzern giebt der Reichthum an ätherischen Oelen (Wasserstoff) eine Erklärung. Bei Erle und Birke ist jedoch ein solcher aus obigen Analysen nicht ersichtlich. Auch ein etwaiger merklich höherer Heizeffekt im Vergleich zum Feuchtigkeitsgehalt scheint nach dem Vorhergehenden nicht zu bestehen. Uebrigens gehen wohl unvermeidlich beim Austrocknen des grünen Holzes mit dem Saftwasser auch etwas flüchtige, ätherische Stoffe verloren, welche also bei der Analyse trockenen Holzes sich nicht mehr finden können, doch ist der Betrag derselben gänzlich unbekannt und wahrscheinlich unbedeutend klein.

Einen Anhang zur Abhandlung der Brennkraft bilden noch die Nebeneigenschaften welche die Holzarten bei der Verbrennung zeigen. Die einen entflammen sich leicht, bilden ein lebhaft aufloderndes, sich leicht fortpflanzendes Feuer, bei andern findet das Gegentheil statt. Während sodann bei einer Holzart die Flamme still brennt, knattert und prasselt sie bei andern, setzt mehr oder weniger Russ ab, bedarf schwächern oder stärkern Luftzugs, die Kohlen erlöschen leicht u. s. w. Wir haben die einzelnen Angaben, die hauptsächlich von Werneck entnommen sind, in die grosse am Schluss folgende Uebersichtstabelle verwiesen.

Natürliche Dauer des Holzes.

Das Gerüste des Holzes, Röhren und Zellen, besteht in der Hauptsache aus Pflanzenfaser (Holzfaser, Cellulose, Lignin). Ausser diesem am wenigsten zerstörlichen Theile des Holzes finden sich noch in untergeordneter, übrigens nach Holzart, Stammtheil, Jahreszeit sehr wechselnder Menge andre, in ihrer Zusammensetzung der Holzfaser ganz ähnliche Stoffe, nämlich Zucker, Dextrin, Gummi, Stärkemehl, welche nicht viel zersetzungsfähiger als die Holzfaser selbst scheinen. Ausserdem in ihrer Zusammensetzung von der Holzfaser verschiedene, in ihrem chemischen Verhalten sehr abweichende Substanzen, wie Gerbstoff, Harze, fette, flüchtige Oele, Farbstoffe, Pflanzenleim und Eiweiss (Klebermehl) etc. Gerbstoff und Harze, auch theilweis flüchtige Oele, wie Terpentin, dürfen wir als chemisch oder mechanisch der Zersetzung entgegenwirkend, und ihr Vorkommen in grosser Menge in einer Holzart als einen vortheilhaften Umstand betrachten. Der Gerbestoff insbesondere ist ein Körper dessen fäulnisswidrige Kraft nicht zu bestreiten ist. Doch fragt sich, ob die verhältnissmässig geringe Quantität im Holze, weil sie hier stets mit Luft und sonstigen Stoffen in Berührung ist, auch wirklich conservirend wirken kann. Zu diesem Zweifel führt die Betrachtung des gerbstoffreichen Eichensplint- und Edelkastanienholzes, welche, der Witterung ausgesetzt, im Freien so geringe Dauer zeigen. Jedenfalls ist die leichte Auslaugbarkeit des Gerbstoffes ein grosser Uebelstand, so dass von ihm eine wesentliche Wirkung für die Dauer des Holzes nur ganz im Trockenen zu erwarten sein dürfte. Ausserdem ist wohl anzunehmen, dass der so nachtheilige Einfluss eiserner Nägel an Schiffen auf die Haltbarkeit des Eichenholzes theilweise mit dessen Gerbstoffgehalt zusammenhängt.

Das Harz bildet einen mechanischen Schutz für Holzpartien, die davon gänzlich durchdrungen sind, ist aber kein fäulnisswidriger Stoff. Denn am Hirnholz der Weymouthsföhre sehen wir zwar häufig die durchdrungenen Umkreise der Ausmündungen von Harzgängchen von Schimmel verschont, aber aus der Oeffnung der Gängchen heraus sprosst reichlicher Schimmel, und in den einzelnen Jahresringen findet sich ohne Ausnahme der reichlichste Schimmel gerade auf dem harzreichsten Theil, dem Sommerholz, und hier

sogar öfters, wenn der Schimmel auf der übrigen Fläche gänzlich fehlt.

Terpentin, der gewöhnliche Begleiter des Harzes, gilt, wie alle ätherischen Oele, als fäulnisswidrig, und schützt die Holzfaser gegen die zersetzende Einwirkung der Luft jedenfalls längere Zeit durch seine Sauerstoffaufnahmefähigkeit. Er könnte auch dadurch wirksam werden, dass er, wie die andern ätherischen Oele in freiem Zustand, für die sich bei der Fäulniss entwickelnden Pilze, wie überhaupt für Gewächse, giftig wirkte.

Unter den übrigen genannten Substanzen bezeichnet die Chemie die eiweissartigen, stickstoffhaltigen als die zersetzungsfähigsten und zunächst der Fäulniss unterworfenen. Ihre Entmischung ist es, die sich den andern an sich weniger gährungsfähigen Körpern, darunter auch der Holzfaser, mittheilt. Diese scheint das letzte zu sein, das sich entmischt. Doch geht die Zersetzung auch bei ihr öfters mit überraschender Schnelligkeit vor sich.

Die Natur wirkt nicht blos durch die chemische Beschaffenheit der zusammensetzenden Stoffe gegen oder für die Entmischung des Holzes, sondern auch durch die Bildung von niedern Organismen, Pilzen, die ihre Entstehung der Fäulniss verdanken und sie befördern.

Nach wenigen Tagen, und selbst im Winter, sehen wir an dumpfig liegendem grünen Holze bald das Kernholz, bald den Splint, und besonders auch den Bast, auf der Hirnseite sich mit weissem flaumartigen Schimmel überziehen. Aelteres feuchtliegendes Holz bedeckt sich gern mit grünem Schimmel, besonders an Stellen die viele enge, kräftig athmende Poren besitzen. Bei Eiche, Zürgelbaum, Robinie sind daher sogar die grobporigen Frühlingskreise so schimmelfrei als die Markstrahlen, während der Schimmel um so reichlicher auftritt, je enger die Poren sich gestalten. Auch bei den zerstreutröhrigen Laubhölzern steht der Schimmel blos auf dem Sommerholze der Jahresringe, oder hier wenigstens dichter. So auch bei den Nadelhölzern, wo doch, wie bereits bemerkt, der Harzreichthum des Sommerholzes ein Hinderniss abgeben könnte. Kernholz ist hygroscopisch unthätiger als Splint, und bleibt wohl aus diesem Grunde an älterem Holze von Schimmel verschont (Eiche, *Celtis*, Robinie, selbst *Evonymus*); doch zeigt sich, wenn der Kern schon morsch ist, auch bei ihm einiger Schimmel, und zwar wieder vor Allem auf dem Sommerholz der Jahreslagen.

An einer Scheibe eines starken halbabständigen virginischen

Wachholders sah ich vor Allem die unregelmässig vorspringenden kurzen Purpurstreifen schimmeln. Eine sehr klüftige, kernschälige, missfarbige, also offenbar abgestorbene Seite des Holzes, vielleicht weil schon zu trocken und leer an Saftbestandtheilen, blieb hier frei, — eine Aufforderung zu näherer, ganz besonderer Untersuchung der oft sich widersprechenden Schimmelerscheinungen.

In Holzgärten zeigt öfters die Stirnseite von Föhrenholz einen mit schwarzem Schimmel überzogenen Splint, Buchenholz zerstreute Fleckchen, Platten oder Streifen schwarzen oder blutrothen Schimmels, beides Folge zu gedrängter oder zu dumpfiger Aufstellung. Auch auf sehr niedrigen Fichtenstöcken im Boden finden sich Ringe und Platten purpurrother Cryptogamen. Faule Stellen an Bäumen und Balken, besonders wenn sie Spalten, Risse, Löcher haben, besetzen sich bekanntlich gern mit Schwämmen verschiedener Art; auch gibt es einige, die selbst in äusserlich verschlossenen Höhlungen sich finden, wie der sogenannte Hausschwamm in Hohlräumen feuchter Gebäude und die weissfaserigen zarten Schwämme unter der Rinde faulender Stämme. Die Erzeugung aller dieser niedern Pflanzen betrachtet man gewöhnlich als Folge der Zersetzung des Holzes.

Th. Hartig *(Forst- und Jagdzeitung, Januar 1846, S. 14)* geht weiter in seiner Auffassung der Schwammbildungen am Holz und erklärt die Fäulniss der Hölzer als Folge der Thätigkeit von Pilzen. Nach seiner Beobachtung erzeugen sich nämlich meist als Vorläufer und Diener der chemischen Zersetzung sowohl des lebenden als des todten Holzes zweierlei sich gegenseitig ausschliessende Pilzarten, die eine, *Nyctomyces candidus Hart.*, zwischen den Holzfasern, von dem diese verbindenden Holzkitt lebend, und unter dem Namen Weissstreifen oder Weissfäule als lockere weisse, seidenartige Masse im Holz alter anbrüchiger Eichen vorkommend. Die andere, *Nyctomyces fuscus Hart.*, sich im Innern der Holzfasern und Holzröhren entwickelnd, und um sich zu ernähren, auf die innern Verdickungsschichten angewiesen, wobei der Holzkitt unangegriffen bliebe. Diese nach Th. Hartig die ungleich häufigere und namentlich diejenige, welche die Zersetzung des verarbeiteten Holzes vermittelt, besonders im Laubholz gross und stark entwickelt und zuerst und am deutlichsten im Innern der groben Holzröhren sichtbar, in den Holzfasern zarter gebaut. Sie soll, wie auf Querschnitten deutlich, die Zellwände allmählig verzehren oder zuletzt ganz durchbrechen. Ueberall, wo das Holz wirklich roth- und weissfaul sei, habe man die Nachtfaser als Ursache zu betrachten. Mit dem Fortschreiten der Pilzvegetation sei der Verlust der natürlichen gesunden Farbe, der Härte, des organischen Zusammenhangs verknüpft, und selbst das morsch und brüchig, und zuletzt das weich und zerreiblich werden des Holzes sei immer noch Resultat der Wirksamkeit der beiden

Pilzformen. Dann erst beginnt nach Hartig die eigentliche chemische Veränderung und Zersetzung des Zellgewebs, die Moder- und Humusbildung. Die Ernährung der Nachtfaser aus der festen Holzsubstanz sei besonders an künstlich gefärbten Hölzern deutlich, wo bei der Fäulniss die Nachtfaser sich wie die Holzfasersubstanz färbe, auch habe die Analyse der asbestartigen Fasern aus weissfaulem Eichenholz von Herrn Prof. Otto die chemische Zusammensetzung der Holzfaser selbst ergeben. Ausser Stand, mir die Prüfung der vorstehenden sehr einleuchtenden Angaben mit Hülfe des Mikroskops zur Aufgabe zu machen, muss ich mich eines selbstständigen Urtheils über die Frage enthalten, ob in allen und jeden Fällen die Pilzbildung der Zersetzung des Holzes vorausgehe. Am wenigsten schien es mir wahrscheinlich bei dem blossen sogenannten Anlaufen des Holzes, dem Blauwerden von Tannensägblöcken oder Brettern. Allein Th. Hartig versichert mir, dass sich hier bereits auf's Deutlichste die sich quer durch die Holzröhren verzweigenden Pilzfasern beobachten lassen. Dagegen scheint er jetzt doch die Bildung der Pilze als Vorläufer der Fäulniss nicht mehr so ganz allgemein anzunehmen, indem er nach einer neueren Angabe bei Untersuchung im Boden faulender Baumpfähle keine Pilze fand. Sodann fand ich schon öfters in faulen alten Eichen mit rothgelbem, morschem Kern einen schneeweissen Pilz, dessen Verhalten mich überraschte. Er erfüllte nicht bloss die Hohlräume der groben und mittelgroben Poren (ob auch die feinsten erlaubte mir zu sehen meine Loupe nicht) mit weisser Schwammmasse oder wenigstens mit Fäden derselben, so dass beim Querabbrechen des Holzes aus den Poren weisse runde, bis 0,3 mm. dicke, Stränge heraushingen und das Holz auf dem Querschnitt durch die weisserfüllten Poren sich sehr hübsch ausah, sondern mit derselben weissen Masse auch dickere, feinere und die feinsten Längs- und Querschwindungsrisse, die sich im faulen Holz gebildet hatten, und also der Pilz, dessen Identität mit obigem *candidus* ich jedoch nicht behaupten kann, sich hier ausserhalb und innerhalb der Poren (Gefässe) ernährt hat, was von Hartig's Angabe abweicht. Ausserdem habe ich auch einige chemische Bedenken, die Pilze brauchen zu ihrer Entwicklung Sauerstoff und hauchen dafür Kohlensäure aus. Wie merkwürdig, wenn die Nachtfasern keine Wechselwirkung mit ihrer Umgebung unterhielten und bei der Fäulniss des Holzes, deren Endresultat die Auflösung in Kohlensäure und Wasser ist, eine wesentliche chemische Zersetzung erst nach der Thätigkeit der Pilze einträte, während wir doch wissen dass schon feuchte Sägespäne den Sauerstoff der umgebenden Luft in Kohlensäure umwandeln. Wie sonderbar sodann, wenn die Pilze, welche nur durch Zerstörung, mindestens Veränderung des Holzes sich bilden können, genau dieselbe Zusammensetzung, wie die stickstofflose Holzfaser hätten. Sonst wenigstens wird ein merklicher Stickstoffgehalt als Eigenthümlichkeit der Pilze betrachtet. Auch die mit dem gefärbten Holz übereinstimmende Farbe der Pilze

dürfte einen sichern Schluss auf ihr chemisches Verhältniss zu der ursprünglichen Holzmasse kaum zulassen.

Verschiedene Zersetzungsprocesse beim Holz.

Der Saft der Bäume enthält einigen Zucker und meist viel Stärkemehl, das bekanntlich bei Gegenwart eines gährungerregenden Stoffes sich in Zucker verwandelt. Vermöge dieses Gehalts an Zucker kann der Saft der Bäume diejenige Zersetzung erleiden, welche man geistige Gährung nennt. Es wird der Zucker entmischt und Alkohol gebildet, jedoch bei dieser Umsetzung nur etwas Wasser ohne Ausscheidung eines seiner Elemente, der Sauerstoff der atmosphärischen Luft aber nicht beigezogen.

Ein Erzeugniss dieses Zersetzungsprocesses ist ohne Zweifel der Wein- oder Säuregeruch den schon Duhamel, *Exploit. I. p. 366,* in dumpfigen Holzmagazinen bemerkte. Chevandier, *recherches, 1844, p. 8,* nahm ihn durch den Geruch nicht blos an feucht in Glasglöckchen verschlossenen Sägespänen wahr, sondern gewann sogar eine kleine Quantität farbloser, ziemlich stark alkoholisch riechender Flüssigkeit durch sanfte Destillation verschiedener Arten Sägespäne die, in Fässern verwahrt, in einem warmen Keller nach drei Wochen in geistige Gährung übergegangen waren und sodann, Behufs der Destillation, einen Wasserzusatz erhalten hatten.

Herr Geheimerath v. Rau zu Heidelberg bemerkte an einer derartigen, auf dem Wege zum Königsstuhl stehenden Eiche, welche aus einer rundlichen Höhlung zeitenweise dunkle Jauche fliessen liess, einen auffallenden Essiggeruch, der ebenfalls mit dem Zuckergehalt des Baumsafts zusammenhängen könnte.

Im Allgemeinen spielen aber Zucker und Stärkemehl bei der Entmischung grünen oder trockenen Holzes eine untergeordnete Rolle. Sie werden nur sozusagen mit in den grössern Process verwickelt.

Es sei hier der Erstickung des Holzes Erwähnung gethan. Lassen wir nämlich grünes Laub- oder Nadelholz bei warmer Witterung in der Rinde liegen, so geht der gährungs- und fäulnissfähige Saft oft in wenigen Tagen in Zersetzung über, und alles mit Saft durchdrungene jüngere Holz erstickt und läuft an, d. h. wird bald gräulich-blau, wie der Nadelholzsplint, bald bläulichbraun, wie das Eschenholz, oder braun wie Eichensplint u. s. w. Das Anlaufen unter der Rinde zeigt sich so ziemlich bei allen Hölzern, selbst der Robinie. Bei manchen aber müssen, wenn das Holz nicht anlaufen soll, die Trümmer nicht nur geschält oder zu

Halb- oder Viertelholz aufgearbeitet, sondern sogar so bald als möglich zu Brettern aufgesägt oder klein gespalten werden. (Ahorn, Mehl-, Else-, Birnbaum, besonders auch Rosskastanie, die selbst bei fingerlangen Trümmern unter der Rinde anläuft.) Andernfalls erstickt das Holz und wird missfarbig. Angelaufenes Holz, schnell ausgetrocknet und im Trockenen verwendet, ist dadurch in der Holzfaser noch nicht verändert, aber natürlich bei ungünstigen Umständen zur weiteren Zersetzung geneigter als anderes. Wir werden dieses Ersticken des Holzes kaum als stärkere Zersetzung denn die Gährung der Saftbestandtheile ansehen dürfen, da, wenn auch die Veränderung der Farbe des Holzes oft sehr bedeutend ist, doch der von mir anderweitig nachgewiesene geringe Einfluss auf das specifische Gewicht und sonstige physische Eigenschaften beweisen dürfte, dass dadurch eine Veränderung des Hauptbestandtheils, der Holzfaser, noch nicht herbeigeführt wird.

Die tiefergreifenden Entmischungsvorgänge des Holzes nennt man Verwesung, Fäulniss und Vermoderung, je nachdem bei der Zersetzung der Holzfaser der Sauerstoff der Atmosphäre, oder des umgebenden Wassers, oder beider zugleich thätig wird.

Nach den Beobachtungen der Chemiker ziehen feuchte oder befeuchtete Holzspäne aus der Luft Sauerstoff an, und hauchen dafür ein dem aufgenommenen Sauerstoff entsprechendes Quantum Kohlensäure aus. Nach der Annahme Liebig's geht dieser Process jedoch nicht direct vor sich, sondern so dass der Sauerstoff der Luft sich zunächst mit dem Wasserstoff der Holzfaser verbindet, und erst in Folge dieses Heraustretens von Wasserstoff aus der Faser, sich der entsprechende Sauerstoff der Faser, mit einem Theil ihres Kohlenstoffes zu Kohlensäure verbunden, flüchtig macht. Dieser Process nun, dessen Wesen in langsamer Verbrennung des Holzes auf Kosten des Sauerstoffs der Luft besteht, wobei die Feuchtigkeit, wie es scheint, hauptsächlich nur als Trägerin und Vorarbeiterin der Oxydation, weniger durch ihre eigene Zersetzung mitwirkt, heisst Verwesung. Hieher gehört wohl die sehr allmählige, öfters, zumal wenn keine zerstörenden Kerfe mitwirken, äusserst langsame Entmischung des Holzes in trockenen Gebäuderäumen. Der Verlust ganz alten Eichenholzes an Härte und Tragkraft, das Bröckeln seiner Späne unter dem Hobel und überraschend schnelle Fäulniss, wenn es Wind und Wetter ausgesetzt wird, kurz der Zustand der Brauschheit (Sprockigkeit), des Abgestandenseins lang verbauten Eichenholzes, gehört wohl hieher. Nach Jägerschmid, *Holztransport und Flosswesen*

II., Seite 434, würde er schon nach 25 Jahren, selbst beim vortrefflichsten Eichenholz, in hohem Grade vorhanden sein. Da übrigens, entsprechende Beobachtungen an andern Holzarten fehlen, drängt sich die Frage auf, ob an dem Braunschwerden des Eichenholzes nicht der Gerbstoffgehalt Antheil habe. Wenigstens hat nach Chevreuil die in einem chemischen Zusammenhang mit der Gerbsäure stehende Gallussäure die Eigenschaft, wenn die kleinste Menge freien Alkali's zugegen ist, Sauerstoff anzuziehen und sich in braune, humusähnliche Substanz zu verwandeln.

Die eigentliche Fäulniss des Holzes erfolgt, wenn Holz mit faulenden Substanzen zusammen im Moraste, in Sümpfen oder dem nassen Boden steckt, wo es durch andere faulende, pflanzliche Körper mit in die Zersetzung hineingerissen wird. Es findet hier, wo der Sauerstoff der Luft keinen Zutritt hat, zum Behuf der langsamen Verbrennung der Holzfaser eine Wasserzersetzung und meist eine Desoxydation anderer benachbarter sauerstoffhaltiger Körper statt, in deren Folge sich aus dem Wasserstoff des Wassers und dem Sauerstoff der Holzfaser Wasser bildet und aus der Holzfaser Kohlensäuregas entweicht und überdiess gasförmige Kohlenwasserstoffverbindungen (Sumpfluft etc.) sich ausscheiden.

Mit Vermoderung bezeichnet Liebig einen zwischen Verwesung und Fäulniss mitteninnestehenden Holzzersetzungsprocess. Er rechnet hieher die von selbst im Innern der Bäume vor sich gehende Zersetzung die, in Begleitung der oben geschilderten Nachtfaser, die Umwandlung des Holzes zu weissfaulem Holz herbeiführt. Er vergleicht den Process mit demjenigen befeuchteter Holzspäne, die im verschlossenen Raum unter Entwickelung von Kohlensäure zu einer weissen zerreiblichen Masse verfaulen, und weist auch durch Vergleichung der Analyse von gesundem und weissfaulem, aus dem Innern des Stammes genommenen Eichenholz nach, dass der Vorgang seine Erklärung findet, wenn man sich, wie bei der Fäulniss Wasser, und wie bei der Verwesung Sauerstoff zu dem faulenden Holz hinzugetreten und dafür Kohlensäure hinweggegangen denkt. (Liebig, *Agriculturchemie, Vermoderung.*) $C_{36} H_{22} O_{22} + H_5 O_5 + O_3 - C_3 O_6 = C_{33} H_{27} O_{24}$.

Ein ähnlicher Zersetzungsprocess muss die Fäulniss des Holzes im Boden, in Erdgeschossen, in vergypsten Plafonds etc. sein, denn hier ist ebenfalls der atmosphärische Sauerstoff gehindert, aber nicht gänzlich abgeschnitten, und einige Feuchtigkeit vorhanden, und diese jedenfalls hinreichend um die Erzeugung des laufenden Schwammes möglich zu machen.

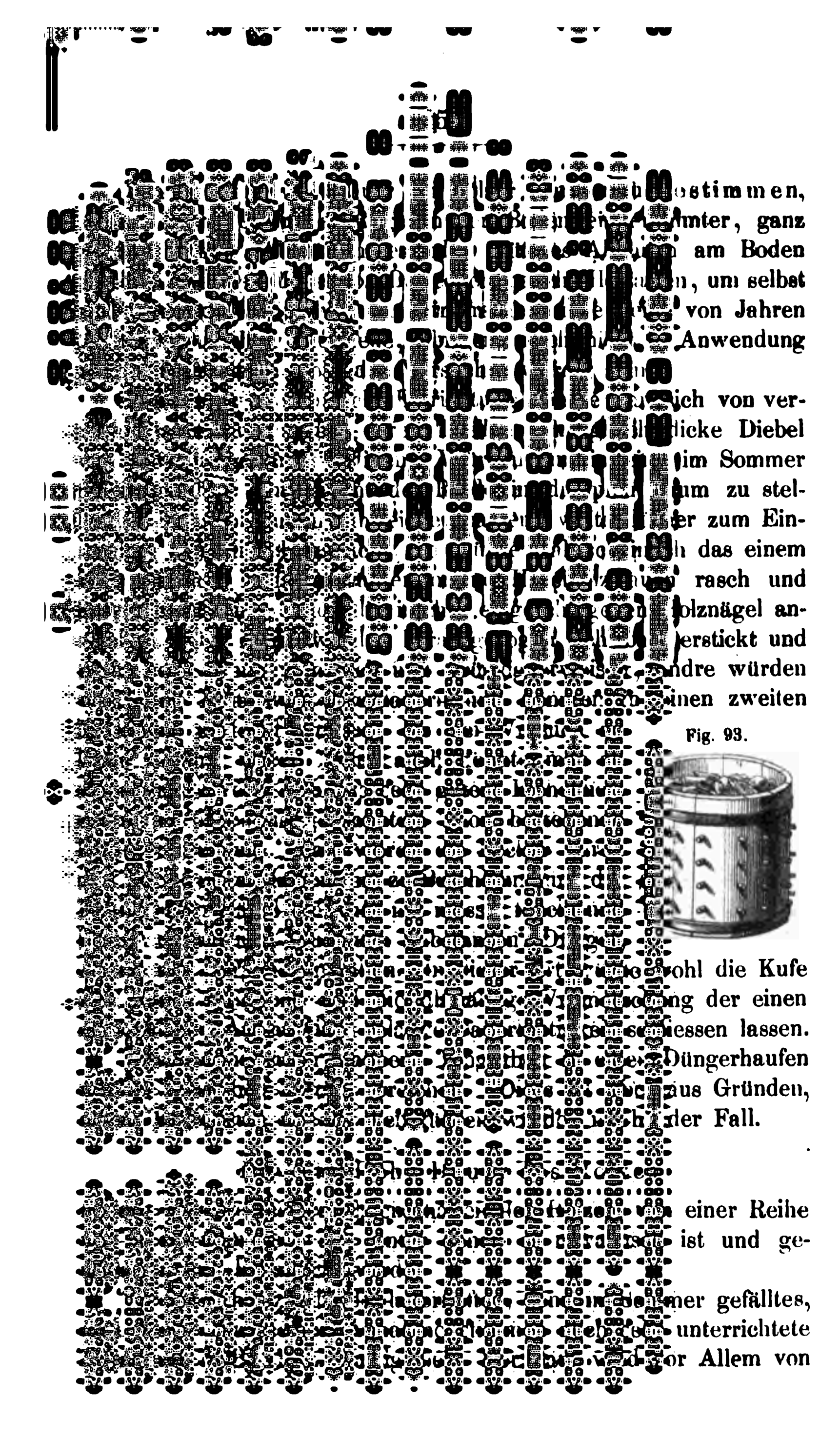
[illegible] Holzes.

[illegible] Dauerhaftigkeit des
[illegible] te und Aststümmel,
[illegible] s. Bei leichtfaulen-
[illegible] 2 Jahren herunter;
[illegible] hr Jahre vorhanden
[illegible] n. Bei den Nadel-
[illegible] dass sie selbst bei
[illegible] Tanne) weit dauer-

[illegible] ch das Wachsthum
[illegible] ufig beim Aufspalten
[illegible] ich Schlüsse ziehen.
[illegible] findet man ganz faul

[illegible] Holzes an älteren
[illegible] hresringe des Ueber-
[illegible] omit die Zeit angibt
[illegible] lten und Wind und
[illegible] nämlich die Wunden
[illegible] Jahresfrist zersetzt
[illegible] eiben sie bei andern
[illegible] nverändert. So wird
[illegible] von Fäulniss ergrif-
[illegible] den stärkeren Baume,
[illegible] n ein breiter Rinde-
[illegible] war, nicht nur das
[illegible] den ganzen ent-
[illegible] rum hinein zersetzt
[illegible] fingerbreite Wunde
[illegible] ahre vergehen, tief
[illegible] der Erle braucht es
[illegible] *elea* schien mir ein-
[illegible] weit dauerhafter. —
[illegible] editschie auf grosse

[illegible] die man noch da
[illegible] n findet, und deren
[illegible] ünschten Fingerzeig.



stimmen,
nter, ganz
am Boden
n, um selbst
von Jahren
Anwendung

ich von ver-
licke Diebel
im Sommer
um zu stel-
er zum Ein-
h das einem
rasch und
olznägel an-
erstickt und
ndre würden
inen zweiten

Fig. 93.

ohl die Kufe
ng der einen
iessen lassen.
Düngerhaufen
aus Gründen,
der Fall.

einer Reihe
ist und ge-

mer gefälltes,
unterrichtete
or Allem von

Holz gelten, das in der Rinde längere Zeit, d. h. Monate lang unentrindet im Wald liegen bleiben muss. Solches erstickt begreiflicher Weise im Sommer leichter als im Winter, vielleicht schon weil seine Saftbestandtheile in der Umformung begriffen sind, und wird später eher die Beute von Fäulniss und Insekten. Winterholz ist ausserdem auch trocken etwas schwerer und es ist möglich, wiewohl nicht gewiss, dass dieser Ueberschuss von Masse günstig für die Dauer ist, doch da er vorzugsweise von festen Saftbestandtheilen herrührt, liessen sich auch gegentheilige Vermuthungen aufstellen.

Dagegen ist sehr wahrscheinlich, dass der Bestand des Innern (Kerns etc.) starker Stämme vom Winter zum Sommer sehr wenig schwankt, indem die Entwicklung der Blätter, Blüthen und Knospen vorzugsweise auf Kosten von Splint und Rinde erfolgt. Ueberdiess wird der Splint vielfach bei der Verarbeitung entfernt, und kann, wo er nicht wegfällt, im Sommer durch Entrinden leichter und vollständiger getrocknet werden, als im Winter. So erklärt sich dass wenn auch bei leicht erstickenden Hölzern, Rosskastanie, Ahorn, Esche, das sogleich in dünne Bretter aufgesägte Winterholz dauerhafter sein mag als entrindetes Sommerholz, Sommerholz von Eichen, Robinien, Ulmen auch unentrindet im Kern so gesund sein kann als Winterkernholz, und der nach der Fällung im Sommer sogleich entrindete Splint, das Schwinden abgerechnet, eben so gut oder noch besser als der unentrindete Wintersplint. Freilich behaupten viele Zimmerleute in Deutschland und Frankreich, dass das geschälte Eichenholz zu Bauten nicht verwendet werden sollte, allein in Wirklichkeit kümmern sie sich in beiden Ländern so wenig darum als ein Theil der Holländer Holzhändler, und schon Duhamel erinnert daran dass in Catalonien, dem Roussillon und Neapel, Juli und August als beste Hiebsmonate gelten und die aus solchen Eichen erbauten Schiffe selbst nach fünfundzwanzig Jahren noch dauerhaftes Holz zeigen. Auch die englischen Schiffe sollen trotz Sommerhiebs sich durch Dauer auszeichnen. Mit Recht betrachtet man auch das Eichenschälholz als dauerhafter denn sonstiges Eichensplintholz. Baudrillard versichert, im Saft geschlagenes und geschältes Salenpfahlholz daure fast so lang als Edelkastanienpfähle.

Beim Tannenholz auf dem Schwarzwald hat man seit Jahrzehnten, auf den Vogesen seit mehr als einem Jahrhundert mit Rücksicht auf die Verwüstungen der Borkenkäfer *(Bostrichus lineatus)* den Sommerhieb eingeführt und findet das dabei erzeugte Holz vortrefflich, gesund, und zum Handel geeignet. Man hat damit

allerdings das in neuerer Zeit häufigere Auftreten des sogenannten laufenden Schwamms in den Gebäuden in Verbindung gebracht. Solcher erklärt sich aber einfacher aus dem Umstand, dass man in neuerer Zeit viel schlechteres, und besonders nicht gehörig ausgetrocknetes Holz verwendet.

Nach dem Vorstehenden besteht also ein grosser Unterschied in der Dauerhaftigkeit des Holzes von Winter- und Sommerschlägen nicht, wenn es sogleich nach dem Hieb gehörig behandelt worden ist. Noch weniger liesse sich eine grosse Verschiedenheit in derselben Jahreszeit von einem Monat zum andern erwarten, da die vegetative Thätigkeit von März bis Mai, von Juni bis August, von September bis November und von December bis Februar so ziemlich dieselbe bleibt.

Nun erschien aber jüngst in Dingler's *polytechnischem Journal Bd. 105 S. 79* ein sehr erklärt das Gegentheil behauptender Aufsatz. Man habe, besagt er, dem Ansehen nach gleich gesunde Fichtenstämme, analog den S. 380 bei der Tragkraft genannten, von gleichem Alter, gleichem Boden, derselben Lage, zu Ende December und Ende März genommen und zu vier Zoll starken Pfahlhölzern verwendet, welche nach dem Austrocknen drei Fuss tief in den Boden geschlagen worden. Die Decemberpfähle seien nach sechzehn Jahren noch fest gestanden, das Märzholz nach drei bis vier Jahren bei der geringsten Bewegung abgebrochen. Ebenso habe ein Block von ähnlichen Fichten, von Ende December herrührend, in den Boden gegraben, nach sechzehn Jahren noch immer festes Holz gezeigt, der Block von Ende Februar sei nach acht Jahren schon verfault gewesen. In Form von Dielen eines Pferdestalls habe das Decemberholz sechs Jahre gedauert, das andre schon nach einem Jahre erneuert werden müssen. Endlich haben, heisst es daselbst, Radfelgen von Buchenholz, im December gefällt, sechs Jahre gedauert, solche von Ende Februar seien im zweiten Jahr unbrauchbar geworden. Diese durch ihre Kürze imponirenden Angaben haben gegen sich, dass Naturgesetze der vorliegenden Art wegen der grossen innern Verschiedenheit äusserlich gleicher Stämme nur mittelst Durchschnitte aus einer grössern Zahl ermittelt werden können, und nicht wie zum Theil geschehen, aus blos einigen oder gar e i n e m Versuchsstück. Sie widersprechen ferner der gewöhnlichen Erfahrung, welche von einem wesentlichen Unterschied bei Holz das von December bis Februar und März gefällt worden, nichts weiss, einem Unterschied der grösser wäre als derjenige zwischen vielen sehr differirenden Holzarten, auch wie

im Allgemeinen so besonders bei der Fichte nicht zu erwarten steht,. welche fast am spätesten unter den Holzarten in Saft tritt, insofern sie erst Ende Mai und Juni ausschlägt.

Besprechen wir endlich auch noch den Einfluss des Monds. Seit Jahrhunderten besteht in den Werkstätten die Annahme dass Hölzer, bei abnehmendem Mond geschlagen, dauerhafter seien als solche bei zunehmendem gefällt, nur für die Esche und die Nadelhölzer soll der zunehmende Mond gelten (!). *(Delammare S. 232.)* Je weniger aber darüber von Empirikern Versuche angestellt wurden, um so fester lauteten die Behauptungen. Merkwürdig! Denn niemals kümmern sich die Käufer darum, ob das Material das man ihnen anbietet, bei zunehmendem oder abnehmendem Mond geschlagen worden. Die Frage wird übrigens schon von Duhamel behandelt. Nachdem er darauf hingewiesen, dass auch in der Medicin und Landwirthschaft neben wirklichen Beobachtungsdingen eine Reihe mehr oder weniger wahrscheinlicher Annahmen hinsichtlich des Mondseinflusses bestehen, erinnert er daran dass der Mond der Erde so wenig Wärme zustrahle, dass in hellen Nächten wo sie am ehesten fühlbar werden könnte, durch die Erdstrahlung weit überwogen werde, dass auch die Lichteinwirkung schwach sei und durch einige Sonnentage sollte mehr als ausgeglichen werden können, überdiess das Licht des zunehmenden Mondes kaum andere Wirkung haben, als das des abnehmenden, die Anziehungskraft aber stets dieselbe sein dürfte. Verzichten wir jedoch auf diese Spekulationen und halten uns an Thatsachen. Unser Gewährsmann liess in den Monaten December 1732, Januar und Februar 1733, je in der Mitte der Zu- und Abnahmeperiode des Mondes drei jüngere, zwei Fuss dicke Eichen fällen, die er in Trümmer zerlegen und, um verschiedene Verhältnisse mit zu berücksichtigen, so behandeln liess, dass stets das Holz einer der drei Eichen geschält, und die verschiedenen Hölzer an mehreren Orten aufbewahrt wurden. Jm Jahr 1735 also, nach nahezu drei Jahren wurden die vielen Trümmer in kleinere Stücke aufgesägt und zerspalten, um sich von ihrer Beschaffenheit zu überzeugen. Es zeigte sich hiebei, dass von je 27 Stücken sich befanden: vom Holz das im abnehmenden Mond gehauen worden:

8 in gutem Zustand, 12 im Splint erstickt, 7 wurmstichig; vom Holz des zunehmenden Monds:

16 in gutem Zustand, 8 im Splint erstickt, 3 wurmstichig, was zum Vortheil des zunehmenden Monds spräche.

Aehnliche Versuche mit sämmtlich in der Rinde aufbewahrten Ulmenstämmen hatten das vollständige Ersticken gar zu vieler Stücke von beidem Ursprung zur Folge, so dass Duhamel darauf verzichtete, ein Raisonnement daran zu knüpfen.

Versuche in den Monaten December 1832, Januar, Februar und November 1853 mit vierkantig beschlagenem Eichenholz gleichen Ursprungs ergaben auf 10 vergleichbare Doppelfälle beim abnehmenden Mond:

2 Stücke erstickt, 6 wurmstichig, 2 in gutem Zustand,

beim zunehmenden Mond:

2 Stücke erstickt, dagegen 8 in gutem Zustand.

Duhamel sagt selbst, er wolle hieraus nicht zum Vortheil des zunehmenden Monds, sondern nur so viel folgern, dass die Bevorzugung des abnehmenden Vorurtheil sei.

Zugleich fand er aber auch bei denselben Versuchen auffallender Weise das Holz beim zunehmenden Mond grün sehr konstant gleich schwer, das des abnehmenden Monds stark schwankend; ferner das grüne Holz fast durchweg und bis zu 15 Procent, das trockne sämmtlich um 1 — 7 Procent schwerer beim zunehmenden Mond. Er legt aber darauf wegen des Einflusses von zufällig einwirkender höherer Luftfeuchtigkeit einen hohen Werth selbst nicht. Dagegen nun behaupten aber neuere Physiker, Schübler, Arago, Gasparin, dass allgemein die Witterung bei zunehmendem Mond regnerischer sei, als bei abnehmendem und es liegt nahe, das höhere Gewicht der Grünhölzer von Duhamel mit einem hiedurch bedingten höheren Wassergehalt in Verbindung zu bringen. Es befriedigt jedoch diese Erklärung schon desshalb nicht, weil sie vom vorhandenen Mehrgewicht des Trockenholzes keine Rechenschaft gibt und etwas grösserer Wassergehalt des Holzes von zunehmendem Mond blos unter der Verdunstung sehr ungünstigen Verhältnissen, bei warmer Witterung und unentrindetem Holz, von nachtheiligem Einfluss ist, weil es ferner ausserordentlich von den Umständen abhängt, ob der Baumstamm seine Feuchtigkeit, sie sei reichlich oder sparsam, rasch oder langsam, verliert. Das Januar- und Februarholz treibt häufig im März und April noch Blätter. Eine geschützt und schattig liegende Weymouthsföhre kann über ein halbes Jahr die Nadeln behalten und diese den Saft aus dem Stamm ziehen, wenn bereits der Borkenkäfer sich am dicken Ende eingenistet hat. In feuchtkühlen Gängen stehende Nadel- und Laubholztrümmer lebten zu Hohenheim noch Jahr und Tag fort, trieben Aestchen und setzten

Holz an, todtgeglaubte Wurzeln, Setzstangen u. dergl. schlagen oft nach Jahren oder Monaten aus. Erst aber nachdem das Leben erloschen ist, was somit zu sehr verschiedener Zeit eintreten kann, wird der Stamm der Wirkung der bloss physischen und chemischen Kräfte anheim fallen können. Endlich lässt sich noch beifügen, dass die stärkern Feuchtigkeitsniederschläge im Winter, wo das Holz überdiess von Saft strotzt, auch so lang der Boden gefroren ist, kaum in Betracht kommen, und im Sommer die regnerischen Perioden vielleicht wegen der grössern Kühle dieser Zeiten den Nachtheil etwas grössern Saftgehalts überwiegen dürften.

Ziehen wir also aus vorstehendem den Schluss, dass wenn Raisonnement und Versuche der angenommenen Vorzüglichkeit des Hiebs zur Abnahmezeit des Monds nicht günstig sind, doch auch nicht aus den Ergebnissen voreilig abgeleitet werden darf, die Zeit des zunehmenden Monds wäre die geeignetere zur Fällung, vielmehr bis auf weiteres beide gleichberechtigt erscheinen, jedenfalls aber selbst wenn der einzige einigermassen begründete Unterschied bestünde, er selbst in den schwierigsten Fällen (Ahorn) durch alsbaldiges Beschlagen oder Aufsägen beseitigt werden könnte.

Von unverkennbarem Zusammenhang mit der Dauer des Holzes, vorausgesetzt dass Hölzer von derselben Baumart mit einander verglichen werden, ist die mehr oder weniger grosse Massigkeit (specifisches Gewicht). Je poröser, schwammiger ein Holz, desto mehr ist es dem Eindruck der atmosphärischen Zustände ausgesetzt. Anders wenigstens lässt sich der Unterschied in der Haltbarkeit des schweren Eichenholzes gegenüber dem leichten, brauschen kaum erklären. Können wir übrigens ohne näheren Nachweis nicht annehmen, dass die einzelne Holzfaser frischen brauschen Holzes an sich weniger dauerhaft sei als die einer schwerholzigen Eiche, so folgt doch hieraus noch lange nicht, dass die Holzfaser in allen Bäumen dieselbe sei. Sie ist vielmehr in den verschiedenen Hölzern von so verschiedenen Stoffen begleitet, dass sie sich verhalten mag wie wenn sie von Anfang an verschieden beschaffen wäre. Sonst müsste die Dauer der Hölzer im Verhältniss zu ihrem specifischen Gewichte stehen, was bekanntlich nicht der Fall ist. Die in- und ausländischen Nadelhölzer z. B. haben trotz ihres geringen specifischen Gewichtes mehr Dauer als Birken-, Roth- und Hainbuchenholz und manche andere schwerere Hölzer. Von Ceder, Wachholder, Cypressen (und auch Eibenbaum gehört zu diesen) sagt Duhamel *(Transport et Conservation V. pag. 409)*, dass sie

dauerhafter als Eichen (?) und Buchen seien. Solches vielleicht nicht blos wegen ihres Gehalts an Harz und ätherischen Stoffen, welche allerdings den Stockkien, überhaupt den Föhrenkern sehr dauerhaft machen, sondern auch wegen ihres eigenthümlichen Gefüges. Es gibt übrigens auch einige sehr leichte und dennoch recht dauerhafte Laubhölzer, wie z. B. die Linde.

Hölzer, welche stark aufreissen, leiden wegen des leichten Eindringens der Nässe und Bildung von Schwämmen (Strassenschranken etc.) mehr als etwas minder dauerhafte, aber weniger aufreissende. So ist das morsche, sprockige Eichenholz anerkannt weniger dauerhaft, als festes, schweres; dieses kann aber unter den angegebenen Umständen ebenso schnell zu Grunde gehen, weil es leichter und stärkere Risse bekommt.

Von entschiedenem Einfluss ist das Gefüge, die Textur des Holzes. Eine grosse Menge mittelstarker und feiner Poren befördert die allmählig zerstörende Wirkung der Atmosphäre; grobe Poren aber, wie schon früher bemerkt, weit weniger. Die häufig weichen Markstrahlen schlafender Knospen zersetzen sich öfters zuerst. Ebenso an starken Weisstannenstöcken die grossen Spiegel, welche sich gern schwarz färben. Unter andern Umständen können die Markstrahlen länger widerstehen, wohl in Folge des körnigen, festen Gefüges. Ich glaube solches an alten Lindenstöcken bemerkt zu haben. Am Ende natürlich zerstört der Zahn der Zeit auch die unverweslichsten Theile. So die steinigen Markstrahlen in der dicken Birkenrinde. Je näher sie an der Oberfläche liegen, zumal in den älteren, an der Korkschicht liegenden Theilen, um so zerreiblicher erscheinen sie.

Gesundes Kernholz ist in der Regel weitaus dauerhafter, und besonders auch dem Angriffe der Insekten nicht so unterworfen, wie Splintholz. Dagegen ist die etwaige grössere Dauerhaftigkeit desjenigen Kernholzes das wir früher mit dem Ausdruck „kranker Kern“ bezeichnet haben, von Neuem zu untersuchen. Bäume, welche die Bildung ihres Kernholzes ungünstigen Einflüssen, wie Frost u. dgl., verdanken, dürften geringere Dauer haben. Vielleicht gibt eben der Schimmel dessen Entwicklung wir beim Kern näher geschildert, einen bequemen Anhaltspunkt zu Beurtheilung der geringeren Dauer mancher Kernarten.

Der Splint, wenn er nicht ausgelaugt oder einige Zeit der Witterung ausgesetzt worden, geht im Freien durch Fäulniss, im Trockenen durch Verwesung und Insekten (Splintkäfer) schnell,

d. h. in der Regel schon nach einigen Jahren zu Grund. Nur einzelne Ausnahmen kommen in dieser Beziehung vor. Der Splint von Stämmen oder Stangen, oder selbst Stammstücken, die auf dem Stocke geschält der Luft ausgesetzt waren, können sich, worüber mir specielle Erfahrungen zu Gebote stehen, im Trockenen eine lange Zeit, nach der bisherigen Erfahrung dreizehn Jahre erhalten, ohne vom Splintkäfer ergriffen zu werden, wenn dieser auch in den umgebenden Splinthölzern andern Ursprungs in Menge haust. Sodann findet man in einzelnen Fällen den Splint im Trockenen verbauter Balken nach mehr als einem halben Jahrhundert noch erhalten. Es mögen solche Balken entweder vor dem Verbrauch im Trockenen auf dem Stock geschält worden, oder geschält eine kurze Zeit der Witterung ausgesetzt gewesen sein, und dabei der Splint seine Hygroskopicität verloren haben. Doch dürfte dieser Fall der Erhaltung von Splint hauptsächlich nur bei engjährigem, stark porösem, und dadurch dem Eindruck der atmosphärischen Elemente mehr empfänglichen Splint vorkommen.

Ueber die Bedeutung der Jahresringbreite für die Qualität und Dauer des Holzes ist schon oben S. 20 einiges angeführt. Hier nur eine kleine Bemerkung in Betreff des Nadelholzes. Schon nach drei Jahren ist in der Gegend von Bordeaux das im Ganzen harzreiche Holz der natürlichen Seeföhrenstöcke gänzlich vermodert. Die in Folge des Harzreissens engjährigeren Stöcke dagegen brauchen wohl sechs Jahre, um denselben Grad der Zerstörung zu erreichen. Auch findet man beim Zertrümmern fauler Seeföhrenstöcke in der Mitte derselben öfters so zu sagen ein kleines Bäumchen, das nichts anders ist als die jugendliche Pflanze, die sich trotz der umgebenden Fäulniss vermöge ihrer engen Jahreslagen erhalten hat.

Mittelaltes Holz gilt für dauerhafter als ganz junges oder ganz altes. Diess stimmt mit unseren sonstigen Annahmen vollkommen überein. Es muss nämlich ein Holz, um nicht beständig an der Luft zu arbeiten oder Feuchtigkeit ein- und auszuathmen, bis auf einen gewissen Grad erstorben sein, d. h. einen Theil der Hygroskopicität verloren haben, wie z. B. das reife Holz der Nadelbäume. Andererseits darf es aber noch nicht abgestanden, d. h. den physikalischen und chemischen Kräften anheimgefallen (brausch, sprockig) sein, da diese Eigenschaft nichts anderes zu sein scheint, als der Zustand einer leichten Verwesung oder Vermoderung. Hiermit fällt auch der Satz Hartig's *(forstliches Conversationslexikon Seite 187)*, nach welchem Pfostenholz von gesunden alten Bäumen

bei allen Holzarten einige Jahre länger dauere als dasjenige von Stangen, sehr nahe zusammen.

Nach Pfeil *(Forstbenutzung, Seite 47 und 88)* ist Holz aus kaltem Klima dauerhafter, als solches aus warmen Gegenden. Unbestreitbar bei den meisten Nadelhölzern, besonders Föhren und Lärchen, wegen der schon öfters geltend gemachten engen Jahreslagen im Norden und auf den Gebirgen. Welcher Unterschied in der That zwischen den Rigaer Mastbaumföhren, auf welche übrigens auch der Boden von einigem Einfluss sein kann, und der Föhre der sandigen Rheinebene, der Jochlärche Hochbayerns, der des nördlichen Russlands, der Graslärche der bayerischen und schwäbischen Niederungen oder des norddeutschen Sandbodens gegenüber; der Gebirgsfichte, die zuletzt auf dem Brocken und dem Feldbergkopf unter dem Namen „Spiesse" der Verwitterung so lange widersteht, und der früh rothfaulen, dickleibigen Fichte Schwabens.

Für die Laubhölzer aber ist der Satz gewiss nur theilweise richtig. Duhamel wenigstens, der als Generalinspektor der französischen Marine Eichenholz aus allen Theilen Europa's verwendete, kann das Provencer Eichenholz [*chêne blanc,* also gemeine Eiche] nicht genug rühmen; er zieht es jeder andern Art weit vor, indem er von ihm sagt, es sei von langer Dauer, man möge es flössen oder behandeln, wie man wolle. Hiemit stimmt, wie anderweitig gezeigt, sein specifisches Gewicht überein. So ist auch dasjenige des Sperberbaumes aus der Bretagne auffallend höher als beim württembergischen, und doch sind die Jahresringe daselbst viel breiter, und die Stämme erreichen die Stärke der Eichen, während sie in Württemberg schwach bleiben, engjährig sind und die einzelnen Jahresringe schlecht untereinander verbunden. Es ist auch in der That nicht unwahrscheinlich, dass für jede viel Wärme bedürfende Holzart innerhalb ihres Vegetationsbezirkes eine gewisse nördliche Grenze besteht, über die hinaus sie ihr Holz leicht nicht mehr gehörig zur Reife bringen kann, und ein weniger dauerndes und fehlerhafteres Holz erzeugt. So würden sich ohne Zweifel die tropischen, so ausgezeichneten Werkholzarten verhalten, wenn man sie nördlicher erziehen wollte.

Holz, das vom Froste getödtet ist, kann, wenn es sogleich gefällt und aufgearbeitet wird, so dauerhaft sein als gesund gefälltes. Dürfen wir ja den Kern, der vorzugsweise verwendet wird, als einen in sehr vielen Fällen bereits halbtodten betrachten, und sehen starke Stämme, die zuweilen der Winterkälte erliegen,

der sie schon so oft widerstanden, bloss desshalb zu Grunde gehen, weil die jüngsten Schichten nicht gehörig ausgereift waren. Duhamel liess Nussbäume und Cypressen, welche der kalte Winter von 1709 getödtet hatte, zu verschiedenen Zwecken verarbeiten, und fand die Hauptmasse des Holzes im Jahr 1737 noch recht gut und gesund. *(Exploitation, pag. 436.)*

Von Raupen oder Borkenkäfern getödtetes Holz hätte, wie ich irgendwo gelesen habe, gar keine Dauer und wäre desshalb zu Bauholz ganz untauglich. Wohl wird aber dieser Satz zu allgemein gehalten sein, es wird vielmehr darauf ankommen, ob das Holz nach der Tödtung sehr lang unaufbereitet in der Rinde blieb, auf dem Stock erstickte, oder durch seine Benadelung oder Belaubung sich eines grossen Theils seiner Feuchtigkeit entledigen konnte.

Auch die Behauptung dass alles auf freiem, sonnigem Standort, alles auf magerem oder trockenem Boden, also engjährig und langsam erwachsene Holz dauerhafter sei als das unter entgegengesetzten Verhältnissen erzogene, wird auf den Grund wiederholter Beobachtungen und Unterscheidung der Holzarten neu zu prüfen sein. Beim Nadelholze mag der Satz im Allgemeinen richtig sein. Hierher das nach Pfeil besonders dauerhafte, auf Klippen erwachsene Fichtenholz. Aber Ausnahmen giebt es bestimmt auch hier.

Selbstverständlich hängt aber auch die Dauer des Holzes ausserordentlich von den Verhältnissen ab, in denen es dauern soll. Im fernen Norden, auf Hochgebirgen, besonders kalter oder gemässigter Länder, zumal in der Nähe des immerwährenden Eises, hält es unverhältnissmässig länger als im milden Klima und im Tieflande. Beispiele dieser Art aus dem Norden und der Schweiz müssten zum Theil in hohem Grad überraschen. Doch spielt auch die Freilage nach einer wärmeren oder kälteren Himmelsrichtung eine wesentliche Rolle; auf Süd- und Westseiten verwest das Holz weit rascher als auf der kühlfeuchten Nord- und der trockenkühlen Ostseite; auch tragen der Boden und die Beschattung das ihrige dazu bei. Im Böhmerwalde, der doch nur zwischen 600 und 1200$^{m.}$ über dem Meere liegt, können nach einer Notiz die ich dem Herrn Oberforstmeister J. Wessely zu Krummau verdanke, alte, im Schatten, auf nasser und Säure enthaltender Unterlage liegende Fichtenwindwürfe ausserhalb schon so ganz faul sein, dass Bäume darauf wachsen, und doch oft gegen den Kern ein recht gutes Resonnanzholz haben. Herr Wessely lieferte

in's Frauenberger Kabinet einen liegenden Baum der gegen den Kern Resonnanzholz gab, sammt der auf seiner faulen Oberfläche wachsenden 74 Jahre alten Fichte! Auch im milden Klima gilt übrigens die Erfahrung dass Holz am Boden um so länger dauert, je eher es beständig feucht bleibt und nicht mit Wärme und Trockenheit spielt (Knüppelwege). Ist letzteres der Fall, wie bei eingerammten Pfosten und Pfählen, bei Eisenbahnschwellen u. dgl., so wird die Dauer des Holzes im höchsten Grad auf die Probe gestellt. Denn immer fault es in der Berührung mit dem Boden zuerst. Fast gleich zerstörend wirkt der Aufenthalt in feuchtwarmen Räumen, unterirdischen Gängen, Kellergewölben, Ställen u. dgl., wo gern Bildung von zarten Schwämmen hinzutritt.

Ungleich besser, unter Umständen vortrefflich, hält sich das Holz im Boden. Besonders günstig, als dem Feuchtigkeitswechsel weniger unterworfen und vor Einwirkung der Luft schützend, ist strenger Thonboden.

Duhamel *(Conservat. II. pag. 62)* fand im Grund einer einst aus Alter zerfallenen und schon seit 80 Jahren niedergerissenen Kirche einen „tannenen“ [Föhren-?] Pfeiler, welcher beim Alter von mehreren Jahrhunderten äusserlich verschiedenartig zerstört, im Innern vollkommen gesund war und noch Farbe und Geruch hatte wie die Mast(föhren)bäume auf den Werften. Stets nass bleibender Sand erhält das Holz ebenfalls gut, schlecht aber, wenn in ihm Feuchtigkeit und Luft abwechseln. In vielen dieser Fälle schlägt Pfeil die Dauer des Holzes, dem in Thonboden eingeschlagenen gegenüber, bloss auf $1/4$ der Zeit an. Von besonders kurzer Dauer ist Holz das im Kalkboden liegt, denn dieser wechselt sehr im Feuchtigkeitsgrad, und der Kalk trägt als solcher zur Zerstörung bei.

Beständig unter Wasser erhält sich das Holz bekanntlich am besten, vorausgesetzt dass das Wasser ziemlich ruhig stehe und nicht faulig sei. Wir erklären uns diess aus der Kühle, dem Abschlusse der zerstörenden Luft, und dem das Eindringen des Wassers äusserst erschwerenden Quellen des Holzes selbst.

An der Oberfläche des Wassers, sagt man, sei Holz vor der Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs und dem Temperaturwechsel nicht gehörig geschützt und werde daher früher zerstört. Dem Strom ausgesetzt, wird es nach Duhamel *(Conservat. II. p. 63)* nach und nach durch die Reibung des Wassers aufgezehrt. Sehr übel befinden sich Schleussenflügel, weil sie von einer Seite immer benetzt, von der andern trocken gehalten werden.

In Bezug auf die Veränderungen die die verschiedenen Holzarten unter Wasser im Laufe von Jahrhunderten erleiden, gehen die Angaben einigermassen auseinander.

Eiche, Erle, Föhre erlangen nach Pfeil, Völker und Andern im Wasser mit der Zeit eine grosse Härte. Hiemit, wenigstens hinsichtlich des Eichenholzes, stimmt Duhamel's Angabe überein. Er fand Brückensäulen die seit undenklichen Zeiten unter Wasser gewesen waren, noch sehr gesund, und das Holz, sowohl nass als trocken, sehr hart, schwarz wie Ebenholz; bei der Verarbeitung unter dem Hobel aber zerstückelten sich die Späne. Auch ein 50 bis 60 Jahre im Meere gestandener Eichenpfosten (Duhamel, *Conservat. II. pag. 179*) war nach Entfernung der von Muscheln angefressenen Oberfläche noch sehr gesund, so hart oder noch härter als frisches Holz; sein specifisches Nassgewicht 1,19, während sein ursprüngliches muthmasslich 0,86 gewesen sein mochte.

Aehnliche schwarze Eichenhölzer (*Conservat. II. pag. 246*) von den uralten Brückenpfeilern von Orléans und Saumur zeigten trocken noch ein specifisches Gewicht von 0,86.

Nach *Forst- und Jagdzeitung 1839, Seite 428,* war einer der mindestens 900 Jahre im Wasser gewesenen Grundpfähle der alten Brücke von Lancaster noch ganz frisch.

Dennoch möchte Pfeil's Angabe, dass die genannten Holzarten im Wasser unzerstörbar seien, nicht im vollen Sinne des Wortes genommen werden dürfen, denn es ist doch kaum denkbar, dass irgend ein Holz nicht sollte im Lauf einer sehr langen Zeit allmählig zerstört werden und sich zuletzt in eine Braunkohlen- oder torfähnliche Masse verwandeln. Ich besitze ein kohlschwarzes Eichenholz von ganzen Stämmen die vor einigen Jahren bei Boisegain en Lysant an den Ufern der Charente zu Tage gefördert worden sind. Das Holz war, wie es aus dem Wasser kam, so weich zu schneiden wie Speck; jetzt, trocken, erscheint es noch so hart und spröd wie über Hirn geschnittene rauhe Borke einer zwanzigjährigen Eiche, und beinahe so schwer als Wasser. Dieser Umstand, sowie die Enge der wellenförmigen Jahresringe, 1,7 mm. durchschnittlich, die geschlängelten Spiegel und endlich die noch vorhandenen, aber aus zusammengesunkenen, schlitzähnlichen Poren bestehenden Röhrenkreise beweisen dass das Holz bei seiner Veränderung unter Wasser oder nachher beim Trocknen sich muss bedeutend zusammengezogen haben.

Von der Buche ist bekannt dass sie ein auffallend frisches

Ansehen hat, wenn sie nach sehr langer Zeit aus dem Wasser kommt. Interessante Beispiele solcher, Jahrhunderte im Wasser gewesenen Hölzer führt Jägerschmid an. Auch mir ist ein solches bekannt. Beim Bau des früheren Eisenwerkes Bärenthal an der obern Donau liess mein Vater ein gerade 100 Jahre altes Wöhr herausreissen. Ein dabei zum Vorschein gekommener Wöhrbalken von Buchenholz zeigte sich überaus frisch. Mein Vater steckte einige abfallende Späne in die Tasche, zeigte sie unterwegs beim Begegnen dem Forstschutzdiener der Hut, der die Späne für „wachsfrisch" erklärte und sich alsbald anschickte den Stock des starken Baumes aufzusuchen, den ihm, wie er meinte, ein frecher Holzfrevler entwendet haben müsse.

Von Weiden und Linden sagt Völker, von denselben und von Aspen und Birken sagt Pfeil, dass sie auch ohne Fäulniss nach und nach allen Zusammenhang der Holzfaser verlieren und zuletzt breiähnlich werden. In Torfbrüchen treffe man häufig Stämme dieser Holzgattungen, welche mit dem Spaten ebenso leicht durchstochen werden als die Torfmasse. Dieses stimmt nun mit den obigen beim Eichenholze gemachten Bemerkungen überein, der vorhandene Widerspruch aber dürfte sich durch die Betrachtung aufklären, dass die Zerstörung am Ende wohl bei beiden erfolgt, aber die zur Vermoderung oder Fäulniss nothwendige Zeit bei den beiderlei Hölzergruppen sehr verschieden sein kann und sein wird.

Hölzer, die sich im Meerwasser befinden, werden gern von Bohrwürmern zerstört. Das wirksamste Mittel gegen sie besteht in der Anlegung der ohnediess unter Wasser befindlichen Holzmagazine der Schiffswerften an Stellen wo, wie im atlantischen Ocean auf natürliche, im mittelländischen Meer auf künstliche Weise ein Wechsel von süssem Fluss- und von Meerwasser hergestellt werden kann, welcher die nur im Meerwasser lebensfähigen Bohrmuscheln tödtet. Näheres gehört in die Lehre von der Aufbewahrung des Holzes.

In der Luft, aber beschattet, hält sich das Holz, wie öfters angeführt, sofern es gegen Regen geschützt wird und keine Würmer zu fürchten hat, Jahrhunderte; nur wird es etwas spröder und morscher, was schon bei langjähriger Aufbewahrung von Hölzern geringer Qualität auf dem Speicher wohl fühlbar wird (an Eichendielen nach 4—6 Jahren), auch weit zerstörungsfähiger, wenn es nach der Hand abwechselnder Wärme und Feuchtigkeit preisgegeben ist.

Frei der Sonne ausgesetzt, ist gutes Holz dem Reissen am stärksten unterworfen, und daher für solche Verhältnisse nicht besser, ja häufig von geringerer Dauer als schwammiges, morsches und desshalb wenig aufreissendes. Schon auf offenen Magazinen fällt der üble Einfluss der Risse an guten Eichenhölzern auf.

Von seiner geringen Dauer in luftigen, aber zugleich feuchtwarmen Oertlichkeiten war schon früher die Rede.

Junges, an Saftbestandtheilen reiches Holz, zumal Stangen in der Rinde, werden in der Luft bald vom Wurmfrass der Nagekäfer und Kammnagekäfer (*Anobien* und *Ptilinen*) heimgesucht; besonders Erlen, Weiden, Birken, Roth- und Hainbuchen, Kirschbaum, Nussbaum; von Splintkäfern (*Lyctus*), der Splint von Eichen, Edelkastanien, Zürgelbaum, *Gymnocladus*, Maulbeer, *Sophora*, Ulme, Nussbaum und andern ausländischen Hölzern, manchmal auch der Esche. Sonst ist Esche, der gesunde Kern von Ulmen, Eichen, auch Aspen und Nadelholz dem Käferfrass wenig unterworfen, wiewohl bei sehr hohem Alter, zumal an feuchten Orten, öfters Bockkäfer und besonders Nagekäfer sich an allen Hölzern einstellen dürften.

Sehr nachtheilig ist für das Holz, wenn mehrere nicht ausgetrocknete oder feucht liegende Stücke fest mit einander in Berührung kommen. Platt aufeinander liegende Bretter, die nicht trocken sind, ersticken zuerst in den Berührungsflächen. Schrankenhölzer gehen an und faulen zuerst in den natürlichen Schwindungsspalten. Aus diesen wachsen auch Holzschwämme hervor.

Alle übeln Umstände treffen zusammen, um den Schiffsrippen eine lange Dauer zu verkümmern. Sie liegen mit ihren platten Flächen seitlich aneinander, sind aussen und innen durch Planken verkleidet, und der Schiffsraum hat immer eine mässig warme Temperatur und eingesperrte Feuchtigkeit. Endlich müssen sie vielfach mit eisernen Nägeln durchbohrt werden, welche an sich und durch den salzigen Meerwasserdunst und die Gerbsäure des Eichenholzes begünstigt, stark rosten, und das Holz einer raschen Zerstörung entgegenführen. (Vergleiche Häring's *Kennzeichen, Seite 46, Anmerk.*)

Die Klassifikation

der Holzarten nach ihrer Dauerhaftigkeit stösst auf viele Schwierigkeiten. Erstens weicht eine und dieselbe Baumart je nach Ursprung, Alter, Jahresringbreite, Splint und Kern sehr ab. Duhamel fand sehr alte Schleussenflügel, deren Holz, aus der

Provence stammend, noch sehr gesund war. Ebenso einen Theil des Materials alter Kriegsschiffe die schon seit 50 Jahren erbaut waren, während die sonstige Dauer der Kriegsschiffe, weil schon damals wegen geringerer Auswahl sehlechtere Sortimente, zum Theil von überständigen Eichen verbraucht werden mussten, nur ungefähr 10 Jahre umfasste. Andererseits versichert uns Pfeil, dass gewöhnliches Fichten- und Föhrenholz das auf Sand erwachsene Eichenholz zuweilen an Dauer übertreffe. Solche Abweichungen bei der gleichen Holzart finden wir aber auch bei den andern physischen Eigenschaften. Zweitens verhalten sich die einzelnen Hölzer unter verschiedenen Umständen, im Freien, unter Dach oder im Wasser verbaut, durchaus nicht gleich, sondern wechseln die Rollen. Buchenholz kann, beständig unter Wasser, Jahrhunderte aushalten wie Eichen, während auf dem Kalkboden der schwäbischen Alb Buchenstöcke nach 3 Jahren vollkommen zersetzt und weissfaul sind. Erlenholz dauert im Trocknen nur kurz, ständig unter Wasser ausserordentlich lang und wird hier sehr hart. Edelkastanienholz, im Trocknen verbaut, wetteifert mit Eichenholz, bleibt Jahrhunderte unverändert, wird dabei auch nicht so spröde wie letzteres. Zu Turin dient es vortrefflich als Fässer- (Dauben)material, im Westen Frankreichs als Weinpfahlholz, und doch muss es bei Schiffsbauten als ohne Dauer ganz verworfen werden, und dergleichen mehr. Es bleibt also kein anderer als der Ausweg, die verschiedenen Anforderungen der Baukunst getrennt zu halten.

Pfeil, Forstbenützung, setzt als Vergleichungsmassstab die unter allen Umständen so dauerhafte Eiche = 100 und nimmt dann an, dass in Wind und Wetter die Ulme 90 daure, welche Zahl auf etwa 60 zu ermässigen sein dürfte, Lärche 85, wohl das beste; geringere und schwache Qualität dürfte nicht über 40 stehen. Ebenso die der Lärche gleichgesetzte Föhre, deren jüngere Stangen noch kürzer halten. Fichte statt 60—75, höchstens 40. Esche statt 64, und Birke statt 40 nur 15. Buche statt 60 bloss 10, Aspe, Erle und Pappel statt 30—50, etwa 20, Weide 30, wobei die niedrigen Zahlen zugleich die wirkliche Dauer, nach Jahren bemessen, anzeigen können.

In beständiger Nässe soll Ulme 90, Lärche und gutes Föhrenholz 80, junges Föhrenholz 70 [?], Fichte 50, Buche 70 [mindestens! sofern nicht 100] und Erle 100 dauern. Die andern vorhin genannten Hölzer seien in Wasser nicht haltbar. Um so leichter sollte ihre Dauer in Zahlen anzusprechen gewesen sein.

Stets im Trockenen hätte Ulme 100, was durch 80 hinreichend ersetzt

sein dürfte, Lärche 95, alte harzige Föhre 90, junge Föhre 60 (und herab bis 15), Fichte 75, dürfte auf 50, Buche 95, auf 15, Aspe 95, auf 30, Erle 38 und Pappel 35, auf 25, Birke 38, auf 20 zu ermässigen, endlich Weide 35, auf 40 zu erhöhen sein.

Wo Schubert geschöpft hat, wenn er in seiner *Forstchemie S. 409* sagt, im Trocknen daure Eiche 300, Tanne 400—500, Lärche 500, im Nassen Eiche, Erle und Lärche ewig, Fichte nur halb so lang als Eiche im Trockenen, ist mir unbekannt.

G. L. Hartig, *forstliches Conversationslexikon, S. 186*, fand bei Versuchen, angestellt mit frei in den Boden eingerammten, von 20—30jährigen, im Winter gehauenen Stangen herrührenden Pfahlhölzern, dass nach 5 Jahren an der Erde ganz abgefault waren: Buche, Hainbuche, Birke, Erle, Aspe, Spitzahorn, eschenblättriger Ahorn, Linde, nordische weisse Erle, Schwarz- und italienische Pappel, Rosskastanie, Platane, Baumweide.

Nach 8 Jahren: Silberahorn *(dasycarpum)*, Ulme, Bergahorn, amerikanische Schwarzbirke, Esche, Vogelbeer.

Nach 10 Jahren die Splintlage mehr oder weniger stark angefault bei Eiche, Föhre, Tanne, Fichte. Noch ganz unverändert: Robinie und Lärche.

Bei den sparsamen genauen Angaben über Dauer der Hölzer und der Mangelhaftigkeit vieler derselben wäre es äusserst wünschenswerth, wenn von Seiten der Bauleute nach Möglichkeit bei Bauzerstörungen Notizen gesammelt würden, und zwar unter Bemerkung der begleitenden Verhältnisse, wozu ich rechne Oertlichkeit, etwaigen Ursprung des Holzes, Ansehen und Zustand in dem es sich befindet, Nachweisung der Kennzeichen der Holzart, Jahresringbreite, spec. Trockengewicht u. dergl.

Fehler *(défauts)*.

Abnormitäten in den Bäumen, sofern sie keinen Einfluss auf die Verwendbarkeit des Holzes haben, gehören theils in die Forstbotanik, theils in den Forstschutz. In der Lehre von der Forstbenützung können bloss diejenigen ungewöhnlichen Erscheinungen zur Erörterung kommen, die das Holz unbrauchbar oder zu gewissen Zwecken untauglich machen.

Die Zahl der möglichen Fehler eines Stammes ist gross. Meist finden sich mehrere zusammen, wie z. B. Ringschäle, enge Jahrsringe und Brauschheit des Holzes. Oefters tritt aber auch ein Fehler ganz vereinzelt auf, wie der Waldriss. Aeussere Kennzeichen

für die Fehler sind am stehenden Baum nicht immer vorhanden. Vielmehr zeigen sich die Fehler nur zu oft erst nach der Fällung. Solche dem Anschein nach gesunde, hinterher aber bedeutende Fehler zeigende Stämme nennt man Fehlbäume. Selbst wer sein Augenmerk unausgesetzt auf alle Gelegenheiten richtet, welche über die Fehler und über deren Kennzeichen am stehenden Baum belehren können, wird gar häufig getäuscht. Glücklicherweise zeigt nicht selten ein Standort mit ziemlicher Stetigkeit denselben Fehler. Aber eine Regel lässt sich hieraus nicht ableiten, nur ein Wahrscheinlichkeitsschluss machen, denn es kann in einem Schlag der im Allgemeinen sehr gesundes Holz liefert, ein einzelner Stamm sehr fehlerhaft sein, und inmitten einer Lokalität wo fast alle Stämme „fehlfallen", ein einzelner von sehr guter Qualität sein.

Die wichtigsten Fehler sind Risse und Klüfte verschiedener Art, Mondring, Brauschheit, Fäulniss und Abnormitäten im Bau von Jahrsringen und dem Verlauf der Holzfaser. Nicht in jedem Zustand sind sie gleich gut erkennbar. Die Risse klaffen stärker mit der Austrocknung und springen dadurch deutlicher in die Augen. Brausches Holz, und solches mit angehender Fäulniss im saftreichen Zustand durch seine Missfarbe oder Streifen und Flecken erkennbar, gewinnt durch's Austrocknen ein vortheilhafteres Ansehen, wogegen dabei ringförmige Risse (Trennung der Jahresringe) am trocknen Holz leichter verrathen werden als am grünen. Abnormitäten im Gefüge endlich sind bald ebenso gut am trocknen als am grünen Holz erkennbar. Man darf sich daher, um ein in jeder Beziehung vorzügliches, fehlerloses Holz auszufinden, wenn Gelegenheit und Zeit dazu geboten werden, die Mühe der Untersuchung des Holzes im nassen Zustand und nach der Austrocknung nicht verdriessen lassen.

Spiegelklüfte (Strahlenrisse, Eisklüfte, Kaltrisse etc.) verlaufen in der Länge des Stamms und trennen das Holz dem Durchmesser oder Radius nach, also den Stamm in der Fläche der Spiegel von einander. Man hat zweierlei Arten zu unterscheiden: die einen, man nennt sie Strahlenrisse, Waldriss, Uhrzeiger, offenes Mark, gehen in ihrer einfachsten Form auf dem Querschnitt als einfacher Riss, in der Mitte am dicksten, durch den Mittelpunkt und keilen sich gegen das jüngere Holz aus. (Siehe Fig. 95.) Diese einfachsten Klüfte finden sich oft schon in ganz jungen Laubholzbäumen der verschiedensten Art, z. B. Ulme, Zürgelbaum, Bohnenbaum, Maulbeerbaum, *Ptelea, Acer negundo,*

Rosskastanie, Mehl-
balsamifera. Auch
aber mehr in äl-
Risse scheint nicht

elpunkt immer saft-
in dem der Stamm
n äussern jüngern
jens des Kerns muss
nach dem frühern
fang stärker ist als
. Wäre das innere
ur lose verbundene,
d elastische Masse,
ne radiale Kluft bil-
Zusammenhang der
Gewalt des Schwin-
ber den Zusammen-
shalb wird sich auch
iese muss im Mittel-
am trockensten ist,
ürfniss hat, und am
s, das der Bildung
ngegebenen Verhält-
oft nur einer äussern
baumstange zur Zeit
Waldriss. Als ich
, zeigte sich die Er-
Eindringen der Säge
chen ein Riss durch
an dem sich das
d zeigte nachher die
dieser Art manchmal
che unter dem Säg-
und unter sehr star-
sie bei den Winter-
wird, ist jedem Holz-
auch auf die sonder-
ber zu geben sucht.
rheit bloss auf den

Grund besondrer Versuche geben lassen, bei denen die gegenseitige Wirkung von innerem und äusserem Holz und Rinde nach den Richtungen der Länge und Dicke der Trümmer berücksichtigt würde. Vorläufig genügt vielleicht die Annahme, dass das Schwinden des innern Holzes durch den Gipfel und die Wurzel, als hauptsächlich aus jungem Holz bestehend, in so lang verhindert werde, bis sie vom Stamm getrennt werden und die Zerlegung in Sektionen auch die lokalen dem Waldriss entgegenwirkenden Elemente beseitigt. Natürlich muss lang schon bevor der Riss im Baum sich wirklich bildet, die geschilderte Spannung im Holz vorhanden sein. Ein Hinundhergebeugtwerden durch den Wind oder der Sturz beim Fällen, vielleicht auch besondere Saftleere im heissen Sommer bringen die Kluft zu Stand.

Während des Gequollenseins des Holzes im Winter übersieht man leicht die vorhandenen Waldrisse; sie kommen aber bei der Austrocknung sehr bald zum Vorschein, und das starke Längenschwinden der Rinde dürfte dabei nicht ohne Mitwirkung sein.

Oben beim Schwinden, S. 269, ist gesagt, dass wenn das Holz in der Rinde bleibt und dadurch am Aufreissen in einer nach aussen sich öffnenden Kluft gehindert wird, durch das natürliche Austrocknen Schwindungsrisse nach Art des Waldrisses (falsche Waldrisse) nur viel breitere entstehen können.

Der ächte Waldriss zeigt den übeln Umstand, dass er sich in der Regel durch den grössern Theil des Stamms hinzieht. Bildet er jedoch eine durch die Mitte des Stammes laufende gerade oder höchstens sehr stumpfwinklige Kluft, so ist er von technisch minderer Bedeutung, indem man beim Aufspalten die Axt, beim Zersägen das Sägblatt gerade durch den Waldriss gehen lassen kann.

Die andern aber finden sich zumal im Wurzelstock, vom Mittelpunkt in häufig zahlreichen Strahlen auseinander laufend. Wir können sie nicht mehr als Folge des Schwindens auf dem Stamm betrachten, sondern als Beigabe einer ziemlich starken Desorganisation des Holzes. Sie folgen sehr oft nicht genau den Spiegeln, und sind gern von Ringschäle begleitet (Maulbeer, Zwetschge, Mandelbaum, Eibenbaum), und können mit zunderartiger Schwammmasse erfüllt sein. Der Franzose nennt solche Fehler nicht unpassend: Sonnenuhr, *cadranure*. Man trifft sie bei starken, alten Stämmen aller Zonen, selbst beim asiatischen Buchsbaum. Man kann solches Holz in der Regel nur durch Herausspalten des

...er häufig auf einige
...urzelanlauf verliert.
Kappenrisse u. s. w.,
Kern oder Reifholz,
...is durch die Rinde
(Kappenrisse, F. 96)
..., bald aber wieder
... bemerkt man vor-
...rer Entwicklung am

... Klüfte haben wir
...45 zu suchen. Diese
...*. 1850, S. 228*) eine
...schichten, dass die
... beschriebenen mehr
...h. Der Baum sucht
...er zu bedecken. Ihr
...s Jahr in dem sich
... durch die erstmalige
...e Ueberwallung an-
...s bezeichnet.
...hen), die auf trocke-
...sonders in Beständen
...e Laubnutzung herab-
... die Entstehung von
... keine direkte durch
..., stellt sich vielmehr
...er durch den Frost
...r ganzer Ringschäle
...*, S. 201 und 320.)*
...igere und sich auch,
... Klüfte können durch
... öfters ausserhalb in
... bei Thuja, Taxus,
... Forstrissen Aehnlich-

...durch künstliches ge-
... scheinbare Frostrisse
...risses oder der Frost-
...her ist ersteres.

Derselbe Schriftsteller vermuthet auch dass ein Saftüberfluss Frostrisse herbeiführen könne. Wenigstens haben ihm glaubwürdige Personen versichert eine Linde gesehen zu haben, aus welcher durch eine plötzlich gebildete Rindenkluft, begleitet von einem Knall ähnlich dem eines Pistolenschusses, ein Saftstrahl hervorschoss, der einige Minuten andauerte. Zu welcher Jahrszeit dieser Umstand stattfand, ist nicht angegeben. Wahrscheinlich jedoch im Winter als der ohnediess saftreichsten Zeit, wo ein Platzen von Holzschichten am natürlichsten erscheint. Es dürften jedoch auch in diesem Fall, vorausgesetzt dass nicht Frost die Veranlassung war, bloss eine innere Kluft bedeckende junge Schichten geborsten sein; wenigstens stimmt diess damit zusammen dass man auch in nicht kalten Wintern, die die Annahme neu sich bildender Frostrisse kaum zulassen, manchmal Eichen knallen hören soll.

Nach Pfeil sind es ausser den in dieser Beziehung bekannten Eichen und Buchen auch starke Ahorne, bei denen man die Frostrisse vorzugsweise antrifft. Doch sah ich sie an letzterer Holzart noch nicht, wohl aber ausserdem an mancherlei Laubhölzern, die ich *Krit. Blätter Bd. 42. Heft 2.* aufgezählt habe. Bei der Bildung der Frostrisse unter Knall dürften öfters Verwechslungen mit den nothwendig ebenfalls mit Knall entstehenden Waldrissen geschehen sein. Freilich sollte sich der Waldriss am stehenden Baum lieber zur trockensten Sommerszeit als im kalten Winter bilden. Pfeil bemerkt auch, und seine Bemerkung ist einleuchtend, dass bei sehr unspaltigem, ästigen oder weichen schwammigen Holz die Frostrisse selten oder nicht vorkommen.

Man erkennt Frostrisse fast immer schon von aussen an einer entsprechenden sichtbaren oder überwachsenen Kluft der Rinde. Ueber ihre Tiefe lässt sich aber am stehenden Stamm nicht urtheilen. Bei der Austrocknung des Holzes vergrössern sie sich nothwendig in Folge des Schwindens, und man hütet sich desshalb die Austrocknung zu beschleunigen.

Die Frostrisse, weil im jüngern Holz verlaufend, sind der Fäulniss weniger ausgesetzt, als die Risse im Kern. Sie sind daher auch von minderer Wichtigkeit, am wenigsten von Bedeutung bei Balken die zu Bauholz bestimmt sind. Nachtheilig aber können sie bei Dielenholz sein, zumal wenn sie sich mit andern Fehlern zusammen einstellen. Stämme, an denen gerade verlaufende Frostrisse vorkommen, gelten als leichtspaltig.

Ringklüfte, Ringschäle, Kernschäle, Rindschäle, ganze

und halbe Umläufe, Bork- und Baumschlag, *roulure*, nennt man Klüfte, die im Innern des Stammes zwei auf einander folgende Jahrsringe im ganzen Umkreis oder nur stellenweis von einander trennen (Fig. 96).

Man findet sie zwar in alten starken Bäumen häufiger als in jungen, doch sind sie auch in diesen, besonders bei gewissen Holzarten, gar nicht selten zu treffen.

Die Ringschäle hat die verschiedensten Ursachen. Vor Allem unregelmässige Anlagerung, d. h. bedeutende Verschiedenheit der Breite aufeinander folgender Jahresringe. Schon Duhamel führt an, dass man an Weiden-Kopfstämmen fast eben so viele Ringklüfte finden könne, als der Baum Abästungen durchgemacht habe. Auf diese folgt nämlich jedesmal zuerst ein sehr schmaler Ring, und hierauf erst wieder breitere. Wegen der Nähe der Frühlingsporenkreise am Anfang und Ende der schmalen Ringchen, öfters auch weil es noch durch einen in der Mitte verlaufenden sekundären Porenkreis (Augustsaft) in zwei Hälften zerfällt, ist nun die Verbindung mit den Nachbarschichten so mangelhaft, dass sich in dem schmalen Ringchen gar leicht eine Ringkluft bildet, eine Ringkluft, die schon entstehen muss, sobald das innere Holz durch's Alter trockner werdend zu schwinden anfängt. An einer jüngern Kopfholzpappel z. B., mit vorhergehender Jahrsringbreite von 16 mm. entstand nach der Abholzung des Kopfs zuerst nur ein Ring von 1,7 mm. Breite, dann erst wieder ein 7,6 mm., sodann ein 14,2 mm. u. s. w. breiter. Auch an Tannen die lange Zeit im Druck gestanden und plötzlich licht gestellt, starke Holzringe angelegt haben, ist in der Regel an der Grenze zwischen dem Holz mit schmalen und breiten Ringen die Verbindung so gering, dass sich später eine Ringkluft bildet. — Duhamel, *Expl. II. p. 674,* glaubt auch, dass sich an jungen Bäumen die zur Zeit der Bildung des Frühlingsholzringes, wo sich die Rinde so leicht vom Holzkörper löst, vom Wind hin und her getrieben werden, Rinde und Holz von einander trennen und eine Ringkluft entstehen könne. Wohl dürfte aber die Richtigkeit dieser Annahme durch Versuch zu prüfen sein, denn wenn zur sogenannten Saftzeit die Rinde in schonlicher Weise vom Stamm gelöst und zum Schutz der Rinde gegen Sonne und Trockenheit belassen wird, wächst meines Wissens häufig das Holz ohne Unterbrechung fort, und es bildet sich auf der Oberfläche desselben unter der alten verwitternden eine neue sekundäre Rinde. — Ebenso

scheint mir die von ihm *S. 674* behauptete Entstehung von Ringschäle durch Schneedruck zweifelhaft. Vielmehr dürften dadurch zunächst eher radiale Frostrisse entstehen.

Eine sehr häufige Ursache von Schälringen ist der Frost. Er kann entweder nur den äussersten unausgereiften Saum eines Jahrsrings tödten, und dadurch eine schmale Ringkluft hervorrufen, oder den ganzen Jahrsring tödten, in welchem Fall dieser gewöhnlich in Fäulniss übergeht, und auch das darunter liegende Holz anstecken kann. Ist alsdann die Rinde, was sehr häufig geschieht, verschont geblieben, so fängt von ihr aus die Bildung der Holzringe von Neuem an, und der todte Holzkörper wird dadurch vollständig bedeckt, nur bleibt eine losere Verbindung des neuen Jahrsrings mit dem beschädigten. Dem Baum aber sieht man von aussen nichts an.

Ist die Rinde mitgetödtet worden, so erfolgt die Ueberwachsung der beschädigten Stelle bloss durch Ueberwallung von der Seite. Geschieht sie unter der erstorbenen abgelösten Rinde so rasch, dass das blossliegende Holz wieder überdeckt wird, ehe es in Fäulniss übergeht, oder wenigstens kranke Färbung annimmt, so spricht man von Borkschlag (Fig. 97. b). Findet vor der Ueberkleidung eine Zersetzung statt, so heisst man die Beschädigung Baumschlag (Häring, *S. 125*) gleichsam wie wenn in diesem Fall der ursprünglich beschädigende Schlag Rinde und Holz zugleich betroffen hätte.

Bleibt die getödtete Rinde (Schwarte, *lard*) fest mit dem Holz verbunden, und wird bei der Ueberwallung ganz oder theilweis vom jungen Holz mit eingewickelt, so heisst diess bei den Franzosen *roulure entrelardée*.

Aehnliche Wirkung kann Sonnenhitze haben. Vor Allem sind Buchen welche auf der Südwestseite blossgestellt, in Schlägen frei übergehalten, durch Ausästung am Stamm von Schatten entblösst werden, der Trocknung der Rinde, dem sogenannten „Sonnenbrand“ ausgesetzt. Auch hier kann leicht Rinde mit eingewickelt werden.

Duhamel, *Expl. II.*, und nach ihm Andere sprechen auch von Glatteisschaden auf der Morgen- oder Sommerseite der Bäume als Ursache von partieller Ringschäle mit oder ohne eingewickelte Rinde. Eigentlich, wenn die Sache ihre volle Richtigkeit hat, dürfte jedoch auch hier die Wirkung des Glatteises auf der wärmsten, nämlich der Südwestseite am grössten sein.

Die ähnlichen Beschädigungen an der Weymouthsföhre halte ich für Sonnenbrand, diejenigen am Fuss der Edelkastanie und junger Lärchen, beide auf der Süd- oder Südwestseite, bald mit, bald ohne Rindezerstörung, endlich diejenigen auf derselben Seite an Hainbuchen-Alleebäumen dürften erst näher zu untersuchen sein.

Noch viele andere stellenweise Ringschälen am Stamm werden durch mechanische Ursachen hervorgerufen. So durch das Abschälen der Rinde gelegentlich der Harznutzung bei der Fichte, der Rindegewinnung bei der Stechpalme, im Fall mangelhafter Ueberlagerung durch neue Holzschichten unter der neugebildeten Rinde, durch Abgestreiftwerden der Rinde zur Saftzeit beim Fall streifender benachbarter Bäume, durch Verletzungen beim Holzfuhrwerk, Fegen des Wilds, Reiben von Hausthieren, Anplatten bei der Holzauszeichnung.

In allen vorgenannten Fällen, wo die Rinde mitgelitten hat und entweder verloren ging oder bei der spätern Ueberwallung mit eingewickelt wurde, erkennt man das Vorhandensein einer innern Beschädigung schon von aussen, an einer Rindenfalte, oder wenigstens der wiedererzeugten Rinde, welche in der Regel dünner, noch nicht aufgerissen, kurz von der ursprünglichen verschieden ist. (Siehe Fig. 97. b.)

Mit Rinde erfüllte, nur auf kurze Strecken am Stamm vorkommende Ringklüfte rühren manchmal von eingewachsenen Nebengipfeln, wie wir sie häufig bei Lebensbaum und Eibe finden.

Auch die sogenannten Harzgallen bei Nadelhölzern, bei der Fichte häufig, bei der Tanne nicht oder nur ausnahmsweise vorkommend, müssen, wenn auch nicht in Bezug auf Ursprung, doch in Bezug auf die Wirkung ihres Vorhandenseins, diesen theilweisen Kernschälen beigezählt werden, denn sie verlaufen in der Fläche zwischen den Jahresringen. Aus ihnen treiben nicht bloss Baumstämme (Fichten), sondern noch alte, oft sehr alte Bretter und Balken das gelbe helldurchsichtige Harz hervor. Zahlreiche Harzgallen sind ein Fehler bei feinem Spalt- und Bretterholz.

Die nachtheiligste Art der Ringklüfte ist nun aber die bei mehreren Holzarten als Symptom einer begonnenen Holzzersetzung auftretende. Schon ganz junge Silberpappeln, von 17 Jahren z. B., haben häufig in der Mitte einen losen Zapfen. Dieser ist als ein um so übleres Anzeichen zu betrachten, als nach dem Gesetz der Spaltbarkeit gesundes Holz in Folge des Schwindens eher einen Waldriss denn eine Ringkluft bekommen sollte. In der That hat solches ringschälige Holz seine Festigkeit grösstentheils verloren, zerreisst unter den Werkzeugen und ist unbrauchbar. Auch an

Fig. 97.

in Folge des
e Kernschäle
cheinen. So
beim grünen
emitterücken

olz getrennte
Holz; bei star-
am Fuss von
Absägen von
lweisen Ring-
sein, als das

erhältniss zur
lb gelegenen
von Uebel,
wendet wird,
und Fäulniss
m Holz kann
von Pfählen,

end, zeigt im
meist so zahl-
ocknung einer
Bildung von
keine oder fast
tern Trümmer
selbst aus ein-

lokalen Ring-
mit welcher

Ursache in Verbindung weiss ich nicht, Aussackungen von Holz und Rinde, die meist mit einer starken aber regelmässig in Felder zerrissenen, an den Fuss von *Tamus elephantipes* erinnernden Rinde bedeckt sind. Sie sind wohl näherer Untersuchung würdig, denn Stangen mit derartigen Kröpfen müssen sehr oft verworfen werden. An derselben Holzart, manchmal auch an Hainbuchen, auf sehr schlechtem, zumal der Laubstreu unterworfenen Boden, erweitern sich Verwundungen und lokale mit Rindeverlust verknüpfte Ringschälen sowohl am Fuss als in der Nähe von Astansätzen, statt zu überwallen, immer mehr, faulen am Rand, werden von Kerfen bezogen, und dehnen sich manchmal so sehr aus, dass sie stellenweise den grössern Theil des Stamms umfassen, und den Eindruck eines die Eingeweide zur Schau tragenden Stamms machen. Eine Erklärung der sonderbaren, zuweilen noch an starken Eichen vorkommenden Erscheinung zu geben, ist schwer.

Ebenso wichtig ist der Kropf oder Krebs bei der Tanne. Mein Freund, Revierförster Holland zu Herrenalb im Schwarzwald, schreibt mir darüber, dass er diese an den Eichkrebs erinnernde Erscheinung im Ursprung von Harzanschoppungen unter der Rinde ableite, welche die letztere so auftreiben, dass das Harz beim Anstechen mit dem Messer im Bogen ausspritze. Diese Gallen, obgleich nur klein und von ½ Fingerhut voll Harz erfüllt, verlaufen, sagt er, horizontal, und suchen sich, mit ihrem Wachsthum, seitlich auszubreiten. Sie sprengen häufig die Rinde, in dessen Folge, wenn die Verletzung nicht wie gewöhnlich verwächst, ein horizontaler Riss verbleibt, der sich allmählig zum grossen Krebs ausbildet. Es sollen im Schwarzwald an manchen Orten 30 % des vorhandenen Holzes mit diesem in zufälliger Höhe am Stamm und öfters wiederholt auftretenden höchst unförmlichen Krebs behaftet sein. Die Rinde an ihm zerbröckelt, zersetzt sich, und auch der Holzwuchs wird beeinträchtigt. Die Jahrsringe, der langjährigen abnormen Rindebildung folgend, sind in der Regel wellenförmig abgelagert und zuletzt vertrocknet, äusserlich schwarz, und wenn zufällig ein abgehauener und angefaulter Ast im Bereich ist, gleichfalls angefault. Nicht selten brechen bei Stürmen Stämme an der Stelle der Krebse ab, und in Folge sehr heisser trockner Sommer, wie 1857 und 1858, stehen Tannen die mit ringförmigem Krebs behaftet sind, gänzlich ab. Beim Ablängen des Holzes verlangt der Tannenkrebs viele Aufmerksamkeit. Hochliegende Krebse können manchmal vom Holzhauer „geputzt" werden, bringen aber immer wenigstens

verliert der
zu Scheiter-

scher oder

. 98.

er hierunter
eln. Es giebt
te Mondringe.
mageren Bo-
genen, ziem-
stark unter-
n bestockten
0jähriges Al-
e frühe, dem
äule, Spreu-
st ein brüchi-
(*Kennzeichen*
in schlechter,
chenhölzern,
welches den
beitung sich
ihn erst im
i sonst ganz
ennoch mür-

einige, bald
al sieht man
andere bindet

er sich nicht daran, greift vielmehr in bald regelmässigen bald unregelmässigen Buchten drüber hinaus (Häring *Bl. 18*). Ausserdem ist häufig seine Grenze ziemlich unmerklich und nicht genau zu bestimmen. Die Jahresringe welche den Mondring bilden, lassen in Betreff der Breite keinen Unterschied vom anstossenden Holz erkennen. Auch das Gefüge, und zwar selbst bei ganz weissen Ringen, zeigt für das blosse Auge keinerlei besondere Merkmale. Es ist aber eine von Duhamel und Häring hervorgehobene Regel, dass die Poren des Mondrings viel weiter sind, als in den benachbarten Jahrslagen.

Nach Häring haben die guten Eichenhölzer Mondringe von mehr gelblicher als weisser Färbung. Doch wird von ihm an einem andern Ort bemerkt, dass Eichen von 80—100 Jahren sehr häufig die gelbliche, Eichen von 400—500 Jahren nur die weissliche Ringfarbe zeigen, welche übrigens beim Austrocknen bald heller (weisser), bald gelblicher werde.

Ueber die Eigenschaften der Holzmasse des Mondrings spricht sich zuerst Duhamel aus. Er fand sie specifisch viel leichter, als gesundes Kern-, und zuweilen sogar leichter als Splintholz. Bei einem Tränkungsversuch in Wasser mit gleichen Gewichten, von Kernholz innerhalb und Kernholz ausserhalb des Mondrings, gewöhnlichem Splint- und Mondringholz, sog im Lauf eines halben Jahres

innerer Kern	äusserer Kern	Splint	Mondring
24,9%	19,1%	26,6%	55,9%

des ursprünglichen Gewichts auf. Nach Häring *S. 63* wurden durch einen Dänen Funch vielfache weiter gehende Versuche über die Eigenschaften des Mondrings angestellt, jedoch der Beschreibung nach mit Grünstäben gleichen Volumens, 12″ lang und 6‴ im Gevierte [ohne Zweifel dänisches Mass]. Der Bemerkung *S. 64* nach wurden die Versuche mit trocknem Holz an Stäben angestellt, welche, vom gleichen Stück gefertigt, zwei Jahre zum Austrocknen gelegen hatten. Es wäre demnach anzunehmen, dass sich die Angaben sämmtlich auf die ursprünglichen Gründimensionen bezogen. Sonst müsste wohl ausdrücklich gesagt sein, dass die Hölzer nach der Trocknung wieder auf gleiches Mass reducirt worden. Im Uebrigen erstreckte sich die Untersuchung auf gelbliches und weisses Mondringholz.

Beim gelblichen Mondring ergab sich im Vergleich zum benachbarten gesunden Holz

im saftvollen Zustand	im trockenen Zustand
ein Mindergewicht von 13,3 %	ein Mehrgewicht von 0,1 %
eine Mindertragkraft „ 9,7 %	eine Mehrtragkraft „ 20,6 %
eine Mehrbiegsamkeit „ 43,3 %	eine Mehrbiegsamk. „ 25,0 %

Mehrsaftgehalt des gesunden Holzes über das Mondringholz 9,7 % des ursprünglichen Grüngewichts, dagegen

Mehrwasseransaugung der trockenen Mondringstäbe über die trockenen Gesundholzstäbe binnen 24 Stunden: 8,8 % des Trockengewichts.

Beim weisslichen Mondring fand man im Vergleich zum anstossenden gesunden Holz

im saftvollen Zustand	im trockenen Zustand
ein Mindergewicht von 2,4 %	ein Mindergewicht von 4,9 %
eine Mindertragkraft „ 5,9 %	eine Mindertragkraft „ 19,6 %
eine Mehrbiegsamkeit „ 29,5 %	eine Mehrbiegsamkeit „ 6,0 %

Mehrsaftgehalt des Mondringholzes über das gesunde 1,7 % des ursprünglichen Grüngewichts.

Mehransaugung der trockenen Mondringstäbe über die trockenen Gesundholzstäbe binnen 24 Stunden: 6,4 % des Trockengewichts.

Besprechen wir nun die Zahlenergebnisse der Duhamel'schen und Funch'schen Versuche.

Der gelbliche Mondring zeigt sich bei letzteren im saftvollen Zustand um 13,3 %, der weissliche um 2,4 % leichter als das übrige Holz. In Folge der Austrocknung verliert aber der gelbliche Ring 9,7 % weniger, und der weissliche nur 1,7 % mehr als das gesunde Holz. Das Trockengewicht beim gelblichen Mondring aber ist um 0,1 % höher, also nahezu gleich, und beim weisslichen um 4,9 % niedriger als beim gesunden Holz. Es wäre gerade das Gegentheil zu erwarten gewesen, nämlich dass das vom Gewicht des gesunden Holzes nicht viel abweichende Grüngewicht des Ringholzes beim Trocknen einen bedeutenden Saftverlust erlitten und dadurch trocken namhaft leichter geworden wäre, als das normale Holz, während der weissliche Ring kaum mehr, der gelbliche merklich weniger verliert, als normales Holz. Freilich scheint, wie oben bemerkt, Funch die getrockneten und daher geschwundenen Stäbe nicht auf gleiche Dimensionen gebracht zu haben, was doch eigentlich nöthig gewesen wäre, da wir die Hölzer im Trockenzustand und nicht im saftvollen verbrauchen. Da das Ringholz als krankes Holz wahrscheinlich weniger stark schwindet, wäre es also wohl trocken um die Schwindungsdifferenz dem specifischen Gewicht nach leichter ausgefallen, als gesundes. Die Gewichtsverhältnisse, welche aus den Funch'schen Experimenten hervorgehen, sind auch desshalb

räthselhaft, weil sonst die schwammigen, leichten und faulen Hölzer diejenigen sind, welche bei Quellung am meisten Wasser ansaugen, [nicht wie Häring, S. *68*, meint, die guten,] während doch hier das trockne, mit dem gesunden Holz fast gleich schwere Ringholz in Uebereinstimmung mit den Duhamel'schen Resultaten weit mehr Wasser aufnimmt, und dieses von Anfang an begieriger aufsaugt als das gesunde. Es fällt überdiess auf, dass während der gelbliche Mondring saftärmer war, und daher in Folge des Austrocknens von leichterem Grün- zu etwas schwererem Trockenholz geworden ist, der weissliche Ring, als ein wenig saftreicher denn das gesunde Holz, noch trocken niedrigeres Gewicht hat.

Die Tragfähigkeit steht am grünen Holz bei beiden Ringhölzern niedriger, im trocknen Zustand aber beim gelblichen so ziemlich um eben so viel höher (20,6 %), als beim weisslichen niedriger (19,6 %). Solches überrascht abermals, denn selbst wenn wir annehmen dass bei Vergleichung trocknen Holzes gleicher Dimensionen sich zu Gunsten des gesunden Holzes eine Verbesserung von 10 oder noch mehr % eingestellt haben würde, bleibt das Ergebniss immerhin merkwürdig. Nicht minder die bei beiden Ringarten sowohl im nassen als trocknen Zustand bemerkbare grössere Biegsamkeit.

Aus dem Vorstehenden erhellt also, Duhamel zufolge, ein geringeres, oft sehr geringes, nach Funch ein ziemlich gleiches (gelblicher Ring) oder etwas geringeres Trockengewicht (weisslicher), eine sehr grosse Hygroskopicität, im Durchschnitt beider Ringarten ziemlich gleiche Tragfähigkeit und merklich höhere Biegsamkeit. Das geringere und oft sehr geringe Trockengewicht sollte freilich auf bedeutend geringere Tragkraft schliessen lassen. So lang aber keine entgegenstehenden Beobachtungen vorliegen, lässt sich gegen die obigen höchstens anführen, dass bei gleichen Dimensionen trockenen Holzes aus den oben benannten Gründen das gesunde Holz sich etwas besser verhalten könnte. Die grössere Biegsamkeit ist nicht als ein Vortheil zu betrachten, wenn sie nicht gepaart ist mit grossem Elasticitätscoëfficienten, weil vor Allem wichtig ist, dass sich das Holz nicht schon bei geringer Belastung biege.

Häring schliesst aus den Funch'schen Versuchen zunächst, dass der gelbliche Ring von weit besserer Qualität sei, als der weisse. Sodann giebt er zwar zu, dass diejenigen Mondringe an denen weitere Poren zu beobachten seien, geringern Zusammenhang der Jahrsschichten haben, als das sonstige Holz. In Betreff der andern

anatomisch wie gewöhnlich gebauten hält er es im Hinblick auf die bei beiden gefundenen Eigenschaften für wohl zulässig, Hölzer welche mit dem Mondring behaftet sind, beim Schiffsbau zu verwenden. Man habe sie nur in schwachen Stücken und so zu verbauen, dass sie nicht bloss gehörig austrocknen können, sondern auch dem Zutritt der Feuchtigkeit möglichst entzogen bleiben. Das kann nun aber offenbar nur in wenigen Schiffstheilen geschehen, denn was nach aussen und innen verkleidet ist, wie die Schiffsrippen, befindet sich unter den für Dauer ungünstigsten Verhältnissen, und äusserlich angebrachte Hölzer, zumal im untern Theil des Schiffsraums, sind der Feuchtigkeit sehr ausgesetzt, und einer solchen welche zur See stets einiges Salz bei sich führt, das dem Holz mitgetheilt wieder Feuchtigkeit anzieht und unterhält. Es ist desshalb nicht zu verwundern, dass Duhamel vom Mondringholz eine sehr geringe Meinung hegt, es für die Regel zu Bau- und Sägholz für unbrauchbar, manchmal kaum zu Spaltholz tauglich erklärt. Eine solch' entschiedene Meinungsäusserung lässt sich bei ihm nur auf Grund gemachter Erfahrungen erwarten. Funch scheint sich mehr auf Raisonnement zu stützen, wenn er die Verwendung mit Mondring behafteten Holzes nicht so verwerflich findet. Doch lässt sich zu Gunsten seiner Meinung anführen, dass der Mondring vielleicht ein Jahrhundert in einem Baum bestanden haben kann, ohne sich dem übrigen Holz mitzutheilen, welch letzteres doch auch häufig schon ziemlich abgestanden, und daher einer Zersetzung nicht abgeneigt sein muss, und dass er um so mehr gehörig trocken und im Trockenen verbaut, sich ohne Schaden zu stiften erhalten kann. Gegen diesen Schluss lässt sich nichts einwenden, so lang man wirkliches Imtrocknenverbauen im Auge hat. Dort halten sich auch Hölzer, welche andre eben so üble Fehler haben. Für die Zwecke der Marine aber, die ihre Hölzer in verhältnissmässig so kurzer Zeit abnutzt, dürfte doch die Duhamel'sche Meinung gut zu heissen sein. Damit stimmt auch der geringe Werth überein, den man auf Zimmerplätzen und Imprägnationsstätten dem Mondringholz beilegt. Freilich wird er an letztern Orten vielleicht vorzugsweise desshalb sehr übel prädicirt, weil er sich nicht leicht soll imprägniren lassen.

In Betreff des Ursprungs der sonderbaren Erscheinung des Mondrings herrscht, wie schon aus dem Eingang S. 485 ersichtlich, grosses Dunkel. Dass der Boden damit im Zusammenhang steht, unterliegt keinem Zweifel, weil es Stellen giebt an denen, wo

nicht alle, so doch fast alle Bäume davon befallen sind. Ohne Zweifel würde es aber Niemand in der Welt gelingen, unmittelbar nach der Bildung des Mondrings dessen Schichten von den benachbarten gesunden zu unterscheiden, und gehen diese nur allmählig über die gelbe zur weissen Farbe über, durch eine Art Fäulniss die den Poren- und Zelleninhalt, zumal den Farbstoff theilweis oder ganz aufzehrt, diese dadurch hohler (weiter) erscheinen lässt und dadurch das Holz einer Art von Weissfäulniss zuführt. Rührt die mangelhafte Organisation des Mondringholzes, in dessen Folge es so früh der Entmischung anheimfällt, wirklich daher dass die Bäume in einem gewissen Stadium ihres Lebens, z. B. bei Durchbrechung einer gewissen Bodenschicht, eine unpassende Nahrung aus dem Boden zogen, so erklärt sich, dass das vorher und nachher am Baum erwachsene Holz ganz normal sein, und die üble Eigenschaft der mangelnden Dauer nicht haben kann. In der That hat Funch eine Reihe von Versuchen angestellt, welche nachweisen, dass die Eigenschaften der Mondringe auf das umgebende Holz keinen Einfluss üben. (Häring *S. 79.*)

Bei vorstehender Auffassung ist auch Häring's Ansicht, dass der Mondring der sich schon früh im Baum (gegen die Mitte) gebildet, weniger zu bedeuten habe als derjenige welcher sich gegen aussen eingestellt, einigermassen zu begreifen. Die Fehler des Holzes stellen sich überhaupt zuerst in der Mitte ein, und alte sehr starke Stämme haben selten ein ganz gesundes Herz. Ist also dort neben der Abgestandenheit, die jede Fäulniss an sich schon begünstigt, auch noch der Mondring vorhanden, ändert die Qualität der jüngern Schichten nicht, während ein Mondring gegen aussen bei starkem Holz auch geringe Qualität und Dauer des jüngern Holzes vermuthen lässt. Doch werden wir im Allgemeinen gut thun, ein entschiedenes Urtheil über Natur und Ursprung des Mondrings auf wiederholte Versuche und Beobachtungen der Standorte wo er sehr häufig auftritt, auszusetzen. In letzterer Beziehung besonders wissen wir noch nicht, wie weit er sich nach Gipfel und Wurzel erstreckt, ob er am gleichen Baum stets in denselben Jahresringen bleibt, wie er sich endlich, beim Vergleich verschiedener, und besonders verschieden alter Stämme verhält, endlich, ob es auch theilweise, d. h. nur auf eine Seite des Stamms beschränkte, halbmondförmige ächte Mondringe giebt, was sehr wohl denkbar, und nach Duhamel *S. 680*, sehr häufig wäre.

Scheinbarer Mondring.

Wir haben als eigentlichen Mondring bloss solche ringförmige Schäden des Eichenholzes gelten lassen, die einen äusserlich-physiologischen Entstehungsgrund zu haben scheinen, und desshalb auch keine scharfe Begrenzung durch Jahresringe, vielmehr allmähligen Uebergang zum gesunden Holz zeigen. Nun giebt es aber auch bei andern Hölzern, z. B. der Edelkastanie, dem Götterbaum, Papiermaulbeer, Perrückenstrauch, Kirschbaum u. s. w. bald hellere, bald dunklere Ringe im Kernholz, welche wir der Frosteinwirkung zuschreiben müssen. Sie sind in der Regel gegen aussen scharf begrenzt durch die Umfangslinie eines Jahresrings. Hat der ganze Baum dabei Schaden genommen, so folgen auf den jüngsten getödteten Jahresring meist ein oder zwei auffallend schmale Jahresringe. Hat der Baum nur theilweis gelitten, hier aber die Rinde eingebüsst und nicht wieder ersetzt, so kann in den gesund gebliebenen Theilen der auf die Frostlinie folgende Holzring an Stärke den bisherigen gleichkommen, ja sie noch übertreffen, in Folge der Zuströmung von Säften aus den Baumtheilen, die in Folge des Rindeverlusts keine Jahresringe mehr ansetzen konnten.

Innerhalb der Frostlinie finden wir bald nur einen, bald mehrere Jahresringe getödtet. Sie verändern alsbald, oder erst im Laufe der Zeit, ihre ursprüngliche Farbe, bald dunkler, bald heller werdend, beim Nussbaum z. B. braunroth, und stellen so eine Art falschen Mondrings dar. Auch die ausserhalb der Frostlinie liegenden jungen Ringe können mit der Zeit durch die Zerstörung angesteckt werden und zur Erweiterung des falschen Rings beitragen.

Im Kapitel: „Dauer des Holzes" S. 467 ist des vom Frost getödteten, das sogleich aufgearbeitet worden, in nicht ungünstiger Weise erwähnt. Dasjenige der vorerwähnten Art ist ihm nicht gleichzustellen, weil es aus Ringen besteht, die getödtet schon eine geraume Zeit im feuchten Innern des Baums zugebracht haben. Man findet es desshalb mehr oder minder zersetzt, mit Schwindungsrissen, die unnatürlich, statt im Halbmesser, kreisförmig verlaufen, nicht bloss, wiewohl am häufigsten, in der Grenze der Jahrsringe, zumal in der Frostlinie, sondern auch, und ohne allen sichtbaren anatomischen Grund, zwischen den Jahresringen. Das Holz ist brauscher, leichter spaltig, hygroskopischer, und daher weniger dauerhaft und von geringem Werth.

Brüchiges, morsches, brausches, sprockes Holz, *bois gras,* besser eigentlich *bois maigre*,

nennt man Holz von sehr breiten Jahresringen, mit dünnwandiger, weicher Zellenmasse, oder von sehr engem, durch vielfache Wiederholung der Ringe, zumal der Porenringe (Eiche), herrührendem schwammigen Bau. Von Eichenholz gehört hieher sehr vieles breitringiges das auf tiefem Sand- oder fettem Marschboden erwachsen ist, z. B. das übel prädicirte Lothringer-, ferner das im Dunkel geschlossener Tannenwaldungen in der Mischung erwachsene Eichenholz, endlich allgemein das (bei Eichen äusserst poröse) brüchige Astholz der Laubhölzer.

Es hat besonders grobe Poren, bei den Porenringhölzern breite Porenringe, die sich so oft wiederholen, dass die ganze Masse siebartig wird, ist von unscheinbarer, bei der Eiche dunkelbrauner, oft nicht gleichförmiger, matter Farbe, die auch nach der Verarbeitung sich unfreundlich und trüb ansieht, und bei dem Umstand dass es sich wegen der grossen Porosität nicht gut polirt und nach der Hand Staub aufnimmt, doppelt wenig zu feinern Arbeiten taugt die in's Auge fallen. Dagegen trocknet es rasch, nimmt aber entsprechend schnell Feuchtigkeit auf. Man erkennt es daher leicht an der raschen Einsaugung von Wassertropfen. Fässer aus solchem Holz lassen Flüssigkeit durch und sind äusserlich immer feucht. Specifisches Gewicht gering, Spaltbarkeit im feuchten Zustand gut, bei starker Brüchigkeit ausspringend. Es schwindet und reisst weit nicht in dem Grad beim Trocknen, wie gutes Holz, hat aber sehr wenig Festigkeit, bröckelt daher unter dem Hobel, statt dünne Späne zu bilden, diese zerreiben sich zwischen den Fingern, bricht kurz, ohne Fasern, ist von kurzer Dauer, überhaupt auch in vielen Fällen als ein bereits abgestandenes, in leichter Zersetzung begriffenes Holz zu betrachten.

Bei den geschilderten Eigenschaften taugt es weder zu Land- noch Schiffbauholz, welches Festigkeit und Dauer zeigen soll. Häring empfiehlt die „braunen" Aeste, die nichts anderes zu sein scheinen, als engjährige, brausche, aufzuräumen und die entstandene Oeffnung durch einen wasserdichten Zapfen zu verschliessen. Ebenso wenig eignet es sich zu Geräthschaften die im Freien verweilen, oder zu Fässern, da solche die Flüssigkeit die sie enthalten, theilweis verlieren. Nur Spaltarbeiter, wie z. B. Glaser, sind ihm nicht abhold, so lang die Brüchigkeit nicht so gross ist. Und

Tischler schätzen es hoch, weil bei ihrem meist unter Dach bleibenden Material die geringe Dauer nicht in Betracht kommt, und brausches Holz leichter zu verarbeiten ist, schneller austrocknet, auch als Blindholz um so besser in der Arbeit „steht".

Ersticktsein und Fäulniss des Holzes.

Wenn das Holz auf dem Stock durch Frost oder was immer für eine Ursache getödtet wird, oder gefällt bei warmer Witterung am Boden liegt, ohne durch seine Belaubung oder in Folge theilweiser oder gänzlicher Entrindung sich seiner Saftfülle entledigen zu können, so erstickt es, vorzüglich in seinen jüngern saftreichen Theilen, bei Kernhölzern im Splint, und nimmt eine andre, bläuliche, schwärzliche, braune oder andre, meist dunklere Farbe an. Ein solches Anlaufen des Holzes ist jedoch noch kein Zeichen besonders verwerflicher Eigenschaften, denn wie wir oben gesehen haben, können Hölzer verschiedener Art in der Rinde sichtbar erstickt sein, und bedeutende Aenderung ihrer Farbe erlitten haben, ohne dass desshalb wesentliche Schwächung ihres specifischen Trockengewichts, ihrer Elasticität, ihrer Tragkraft und wohl auch ihrer Brennkraft eingetreten wäre. Die Hauptmasse des Holzkörpers, die Holzfaser, widersteht vielmehr am beharrlichsten jeder Entmischung.

Als ein Zeichen wirklich beginnender Fäulniss, und häufig verbunden mit Morschheit und grossem Wassergehalt, haben wir dagegen ungewöhnliche Flecken des Holzes zu betrachten. Sie sind bald heller, bald dunkler als das übrige Holz, je nach der Natur des letztern, manchmal sogar von besonders auffallender Farbe. Sehr oft sehen sie wie gewässert aus, als Folge des starken Wassergehalts. Bei der Eiche sind diese Flecken bald braun, solches nach Häring besonders in den bessern Holzklassen, bald schwärzlich gewässert, und nach demselben in der Regel schon weiter in's Holz ziehend, daher weniger leicht durch Schneiden zu entfernen, vorzugsweis bei den bessern Klassen. Die Flecken verrathen sich ausserdem auch durch schimmligen, dumpfigen, mitunter durch gänzlich fehlenden Geruch. Häufig verlieren sich die Flecken bei geringer Höhe über dem Wurzelstock. Nach Häring kommt auch öfters bei der Eiche ein dunkler Ring vor, der von besonderer Schmalheit einiger auf einander folgenden Jahreslagen herrührt, sich daher auch meist bei Hölzern von sonst geringer Qualität findet.

Rothfäule ist ein hoher Grad der Holzzersetzung, in deren Folge das Holz eine braune, braunrothe, rothe Farbe annimmt, Härte, Gewicht, Spaltbarkeit, Schwinden, Tragkraft, Elasticität, Brennkraft zum grossen oder grössten Theil verliert, dagegen Fäulnissgeruch, grosse Hygroskopicität annimmt, und zuletzt in eine leicht zerreibliche oder pulverförmige Masse zerfällt, die wir so oft im Innern fauler Eichen, Edelkastanien, Fichten u. dergl. finden.

Die Rothfäule scheint mehr denn die Weissfäule die natürliche Folge hohen Alters und mangelhaften Gefügs zu sein. Wegen des erstern findet sie sich vorzugsweise im Innern des Wurzelstocks. Vorkommen brauner Modererde zwischen den grossen Wurzeln starker Bäume ist daher ein verdächtiges Anzeichen. Aus der Art des Vorkommens der Rothfäule in oben genannten Bäumen dürfte zu schliessen sein, dass bei ihrer Entwicklung geringe Saft-(Wasser-)menge, dagegen ziemlich viele Luft mitwirkt. Sie macht daher auch im Verhältniss poröserer Natur des Holzes raschere oder langsamere Fortschritte.

Die Weissfäule findet sich bei allen Laubhölzern, und zwar auch in den ältern Holzpartien z. B. der Mitte, doch trifft man sie häufiger als die Rothfäule in den jüngern Baumschichten. Weissfaules, frisch vom Baum kommendes Holz hat bekanntlich die Eigenschaft, einen phosphorescirenden Lichtschein zu verbreiten. Die Weissfäule dürfte mehr als Produkt eines gewaltsamen, raschen, bei mehr Saft- und weniger Luftzutritt verlaufenden Fäulnissprocesses zu betrachten sein. Die stärksten Buchen können ihr in wahrscheinlich kurzer Zeit anheimfallen. Ein Riesenbaum der Art, im sogenannten Teufelsloch bei Boll am Fuss der Alb, (2,3 Meter Durchmesser auf Stockhöhe, bei nur 29 Meter Höhe; Schaft 10 Meter lang, sammt Stock 18 württemb. Raumklaftern = 61 Kubikmeter mit 42 Holzmasse; beiläufig 200jährig, von aussen anzusehen vollkommen gesund), stürzte ohne äussere Anzeichen und Vorboten, nachdem er unendlich viele starke Stürme ausgehalten, in einer milden Mainacht so weissfaul zu Boden, dass der Baum nur noch ringsum einen Fuss dick gesundes Splintholz zeigte. Bei den Nadelhölzern erinnere ich mich nicht, am stehenden Holz Weissfäule gesehen zu haben. — Das weissfaule Holz behält mehr als das rothfaule sein natürliches Volumen und reisst nicht mit einer Menge Risse auf. Daher ist die Bestimmung seines specifischen Gewichts weit leichter. Es finden sich oben S. 128 einige Angaben darüber. — Da das weissfaule Holz weniger allmählig fortschreitet als das

rothfaule, so wird ein Holzstück nach Entfernung des weissfaulen Theils, besonders sofern im Trockenen verbaut, eher verwendbar sein, als ein von rothfaulem Holz befreites.

Rothfäule und Weissfäule zeigen sich jedoch nicht immer in gleichförmiger stärkerer Entwicklung. Nur zu häufig sind Holzstücke von der Fäulniss so ergriffen, dass sie gesprenkelt aussehen. Um schwarze Mittelpunkte ziehen sich dabei rostgelbe oder weisse Höfe, die ihrerseits wieder in dunklerer, häufig gewässerter Holzmasse sitzen. (Häring, *Bl. 26 und 27.*) Derartiges „weiss- und gelbpfeifiges, spreufleckiges" Holz zieht sich häufig weit tiefer in den Stamm hinein, als von aussen zu vermuthen, wesshalb es als ein sehr schlimmes Anzeichen zu betrachten ist, über dessen Ausdehnung man sich vor Beurtheilung eines Stamms mindestens ebenso sehr Aufschluss verschaffen muss, als bei eigentlicher Roth- und Weissfäule.

Im gewöhnlichen Verkehr erhält die Fäulniss Benennungen, welche sich auf den Ort am Stamm beziehen, wo sie sich eingestellt hat.

S t o c k f ä u l e ist Fäulniss im Innern des Fusses, besonders bei starken Stämmen vorkommend, oder an der Seite des Fusses jüngerer Stämme, die ursprünglich aus Stockausschlägen erwachsen sind. Erstere fällt meist mit K e r n f ä u l e zusammen, im Gegensatz zu welcher man von S p l i n t f ä u l e spricht. Kernfäule die nicht von ursprünglichem Stockausschlag rührt, ist äusserlich nicht zu erkennen, wogegen alle Schäden, die einmal von aussen sichtbar gewesen sind, einigermassen sichtbar bleiben, weil sich die Ueberwallungsrinde immer von der ursprünglichen unterscheidet. Splintfäule spricht sich häufig durch eine Platte oder einen Streifen tiefer liegender Rinde aus. — Die A s t f ä u l e besteht entweder in Kernrothfäule oder in Roth- oder Weissfäule oder Spreufleckigkeit des ganzen Asts oder einzelner Theile. Sie wird entstehen als Folge der Entfernung allzustarker Aeste, deren zurückbleibende Wunden nicht mehr schnell genug überwallen um sich dadurch gegen Wind und Wetter zu schützen, besonders wenn die Abnahme der Aeste sorglos durch Frevler geschah, aber auch auf natürlichem Weg in Folge des Absterbens von Aesten im Schluss des Waldes. Ueberwachsene Aststümpfe können nach dem, was vorhin gesagt worden, grosse Fehler bergen, manchmal grössere, offene, faule Aeste. Kernfäule und Spreufleckigkeit ziehen sich meist vom Aststumpf noch in's Innere des Stamms. Die weissspreufleckigen Aeste finden sich nach Häring mehr in den guten,

die gelbscheckigen in den schlechtern Eichensorten. Derselbe Autor bildet auf *Blatt 31* einen sogenannten Fliegenast ab, wie er ihn an trocknem Holz entstanden sah, gekennzeichnet durch Reihen kleiner den Porenringen folgender schwarzer Fleckchen. Solche Fliegenäste sind nach ihm die ersten Anfänge der spreufleckigen Aeste, und gehen in diese über, wenn sie ungünstigen Umständen ausgesetzt sind.

Es ist begreiflich, dass Hölzer welche im Freien unter Dach, noch mehr aber dem Regen ausgesetzt aufbewahrt werden, Faulstellen bekommen können, die leicht mit dunkeln im Sinn der Jahresringe verlaufenden gewässerten Flecken beginnen. Bei sonst gutem Holz ziehen sich aber diese gewöhnlich erst nach jahrelangem Lagern auf die Tiefe von mehreren Fussen hinein.

Wie wichtig es sei bei Bauten im Freien oder von Schiffen kein Holz zu verwenden, das irgend welche Faulstellen zeigt, springt zu sehr in die Augen, als dass wir uns dabei aufhalten sollten. Die chemische Auffassung der Holzfäulniss die wie jeder ähnliche Zersetzungsprocess ansteckend wirkt, warnt uns genügend. Ueberdiess deutet das Vorkommen von Faulstellen an einem Stamm, wenn sie nicht etwa durch unzweckmässige Ausästungen oder dergleichen hervorgerufen worden sind, auf Neigung des Holzes zur Fäulniss. Je geringer, brauscher, bei Eichen und Edelkastanien je engjähriger, bei Nadelholz je breitringiger das Holz, je weniger Dauer der Standort des Waldes und sein Boden im Allgemeinen versprechen, desto bedeutungsvoller erscheint jede Faulstelle.

Offene oder äusserliche faule Stellen eines Baums lassen sich in der Regel unschwer an todter oder nachgewachsener Rinde, Farbe, Geruch, Morschheit, begierigem Wasseraufsaugen erkennen. Auch die Fäulniss, welche gern am Ort vorkommt, wo sich zwei sehr senkrechte Aeste mit einander verbinden, lässt sich wenigstens vermuthen. Dagegen ist innere, verdeckte Fäulniss oft sehr schwer oft gar nicht am stehenden Baum nachzuweisen. Das Hohlklingen des Baums beim Anschlagen des Hauses einer Axt ist sehr trügerisch und nur bei sehr hohlen Bäumen ein Fingerzeig. Dagegen kann man sich an verdächtigen Stellen, besonders Aesten, durch Einbohren eines dünnen Bohrers und Untersuchung der zu Tage geförderten Bohrspäne vielen Aufschluss verschaffen. Manchmal aber bleibt kein anderer Ausweg als nach der Fällung so weit vom kranken Theil abzuschneiden, bis die Fäulniss verschwindet, und trotzdem können noch beim Beschlagen, an Aesten die ganz gesund schienen, Faultheile zum Vorschein kommen, die den Block

...ts liefert zu-
...genauer Prü-
...lles Trumm.
..., sind unter
... die Holzkerfe
...Bäumen, son-
...ngerregenden
...kenen verbaut
...s auch Kerfe,
...nt entwickeln
... und auf das
... Diejenigen
...sen darin fast
... das Holz in
...nder Stämme.
... und das von
...*ng der Kenn-*
...recht erhalten,
...ten von einan-
...r Bauholzkerfe
...ke über die der
...verweisen, als
... von welchem
...twerk für das

...*bung der in den*
...*h oder nützlich*
...*olai'sche Buchh.*
... auch die am

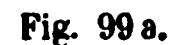


Fig. 99 a.



...m Fuss, weit
...sernbündel im
...ck am Baum
...Scheit und ein

...2

starken Stamm dar,
rfer Forst erwach-
igenschaft in seiner
Nur waren gegen
scharfen Winkel
oder stumpf. Das
ben sehr starken
ndere Merkwürdig-
ne Achse eine volle
r endlich noch an
d demselben Scheit
winklige Schlangen-
armen, flachwink-
rfes Knie von 75°
und für die vorhe-
aus dem sonstigen
strahlen und Jahres-
ern Wölbungen des
kzackspitze der Holz-
tbare Einschnürung.
ernverlauf erzeugen,
angelte, stärker als
er einfachen Formen
gesuchte geflammte
auf der Spiegelseite
Ansehen und erin-
eflammtes Ahornholz.
ssig stark entwickel-
rch die Jahresringe
lte Fläche, da in der
r Harzgang verlauft,
nen seichten Schnitt
nseite ist dieses Holz
Buchenholz, der Jah-
als gewöhnlich ent-
s gegen die Stamms-
nnersten des Baums
egel und die Kräuse-
re öfters von einzel-
mal sehr schmalen.

durch erneute Spiegelbildung sich verstärkt, drängte sich mir die Vermuthung auf, dass Beschädigungen des Baums, vielleicht durch Asthacken, oder gar klimatische ungünstige Einflüsse bei der Bildung der Erscheinung mitwirkten. Bei einer grossen Zahl Laubhölzer wenigstens sieht man die verstärkte Markstrahlenbildung sich ganz besonders in Folge äusserer Störungen, z. B. auf einen Frostring, einstellen. Allein Herr Oberforstmeister J. Wessely, welchen ich auf diese Ursachen aufmerksam machte, versichert dass sich die Bäume mit geflammtem Holz von aussen gar nicht von andern unterscheiden, die mit ihnen aus natürlichem Anflug entstanden sind, wahrscheinlich lang unter Ueberschirmung gestanden und sich im Schluss von selbst durchforstet haben.

Der wellenartige Verlauf der Holzfasern nimmt gegen oben am Stamm ab. Es wird sich diess wohl sehr allgemein bewahrheiten und wohl auch bei der Erle eintreffen, die häufig einen leichtwelligen Bau zeigt. Am stärksten ist die Abnormität beim Maserwuchs, d. h. in kropfartigen Bildungen aller Baumtheile, sei es dass sie von Verletzungen, z. B. dem Abgebrochenwerden von Wurzeln oder Aesten herrühren, oder durch natürliche Wucherbildung in der Nähe von Astansätzen, oder am Wurzelstock entstehen. Meist liegen dem Maserwuchs auf schlafende Knospen ausmündende Markstrahlen (Knospenstrahlen S. 7), oft in zahlloser Menge, zu Grund. Nicht selten münden sie auf wirklich entwickelte Knospen aus. Besonders schöne Maserbildungen, die in der Technik von Werth sind, finden wir an der Wurzel von Buchs (Tabaksdosen), an Stöcken und dem Wurzelhals von Erlen, an Kopfholzstämmen von Ulmen, Erlen (auserlesene Fourniere) etc., am Stamm von Birken (Birkenmaser, Pfeifenköpfe).

Drehwuchs der Stämme kommt bei Laub- und Nadelholz vor, besonders häufig bei Rosskastanien und Föhren, Eichen, Buchen, Tannen und vielleicht auch bei allen andern Holzarten. Denkt man sich in die Achse des Baums gestellt, so geht die Wendung weitaus in den meisten Fällen von der Linken zur Rechten. Der Drehwuchs reicht, wenigstens an Föhren und Eichen sah ich es häufig, bis in die kleinen Zweige. Ein drehwüchsiger Baum mit gerade verlaufender Markröhre taugt am ehesten zur Verwendung als Rundbalken. Beim Vierkantigbehauen oder Aufsägen in schwächere Trümmer wird natürlich die spiralige Holzfaser vielfach durchschnitten und das Holzstück geschwächt. Daher taugt z. B. zu den Mastbäumen, welche aus mehreren Balken zusammengesetzt werden, ein schlangenförmig gewachsener Baum weit weniger als zu einem schwächern Mast aus Einem Stück. Manches drehwüchsige

Holz, wenn es verwendet werden muss, wird übrigens, damit es eine brauchbare Form behalte, zweckmässiger aufgesägt als aufgespalten, denn nur schwache Krümmungen gespaltenen Holzes lassen sich am Feuer beseitigen. Auch bei Brennholz ist die Eigenschaft lästig, weil das Holz nicht nur schwerer spaltet, sondern sich auch schlecht ins Klafter legt. Ein Grund, warum man Föhrenholz oft lieber in Rundtrümmern als in Form von Scheitern aufklaftert.

Es giebt ausserdem Bäume, bei denen nicht nur die Holzfasern spiralig um das Mark verlaufen, sondern auch dieses selbst an der Spirallinie, manchmal auch an einer Zickzacklinie Theil nimmt. Besonders auffallende Beispiele dieser Art kommen bei Fichten vor. Bei Ulme, Zürgelbaum, *Robinia tortuosa* und andern ist die Unregelmässigkeit im Verlauf der Markröhre Regel. Wenn solche Bäume vierkantig beschlagen werden, oder z. B. nach dem Aufsägen in vier Theile von faulem Kern befreit werden sollen, geht ausserordentlich viel Holz, oft fast Alles verloren; man räth auf schlangenförmig gewundenes Mark aus sehr unregelmässigem welligen Verlauf der Jahresringe.

Strauchwuchs, Kollerwuchs der Bäume *(arbres rafaux)*, in der Regel verknüpft mit Knoten und dergleichen im Innern, und herrührend bald von wiederholtem Erfrieren, zumal in schattigen Kessellagen im Eingang des Winters, und, besonders in östlichen Lagen, im Frühjahr; auch von Viehweide, von schlechtem, magerem Boden, wo sogar die Bäume eine konstante krüppelhafte Form annehmen, die sie, auf guten Boden verpflanzt, beibehalten (Buche). Stämme dieser Art sind kurz, fast ohne Stamm, sperrig verzweigt und meist nur zu Brennholz, selten zu Bauholz geeignet.

Die Astknoten sind die Unlust und der Schaden für viele Holzarbeiter. Wir haben zweierlei Aeste zu unterscheiden. Zuerst solche die allmählig in den dicker werdenden Stamm eingewachsen und, durch Beschattung der Baumkrone im Wachsthum nachlassend, immer engere Jahresringe anlegten und dadurch härter wurden. So häufig an Buchen und Aspen. Bei den Nadelhölzern wird die von engern Ringen herrührende grössere Härte noch durch vermehrten Harzgehalt erhöht. Bei der Föhre übrigens sind die Aeste in der Regel weicher als bei Fichte und Tanne, an denen nicht selten die Schneide des Tischlergeschirrs ausbricht. Bei Eichen und dergleichen Bäumen dagegen können sie, wegen der engen Ringe, ein geringeres, brüchiges Holz haben. Besonders spröd und hart werden die erstern noch durch die Austrocknung oder wenn sie bereits im

In diesem
hang und fal-
hen. Laufen
bricht diess
die Tragkraft
arinestämmen
sind, grosse
Kranz von
sonders Fich-
steilen Ein-
man häufig
d. h. stärk-
twurzeln im

nicht immer
gesund sind,
nden Holz in
keit für Hoch-
tenden Wider-
als die besten

, welche zu
Aspe z. B.
den Stamm
sehr harter,
der Buche,
mer
ache
all-
lich
bene
der
rzel
Ver-
dort und Ur-
zen Baum hin-
ebenden oder
sis kropfartig
resringbreite,
nel. An den

Fig. 101.

Die im Verhältniss
Verhältniss grossen
o dicke, wie an der
Innern aber einen
ten Kern, der viel
und merkwürdiger
ung, nicht nur ganz
lpunkts liegt, son-
tfernung von diesem
übrigens, dass auch
einigen mechanisch
rothe Farbe zeigte.
an denen die bei-
wurden, dieselben
n, so lässt sich das
angen dadurch ver-
ben.

ritt in verschiedenen
Ringe, eine Folge
iten, sind, wo nicht
unterworfenen Holz,
h der Aufarbeitung
(siehe dort). Bei
ach dem Obigen be-
rigens bemerkt man
s mit oft aus vielen
Zonen, welche sich
lz zeigen, als Folge
me. Sie fallen in der
's Auge, und sind,
immerhin ein Feh-
on geringerer Dauer
Häring fände keine
en statt. Wie weit
nen sein.

über einzelne ganz
enholz vorkommende
n sein sollen, und die
eringe betrachtet. Sie
äulniss unterworfenen

Holz gebildet, also sehr nachtheilig und ein Grund zum Verwerfen des ganzen Stücks. Es wäre wünschenswerth, über diese mehr als räthselhafte Art Jahresringe, die wohl keinesfalls als eine Verschmelzung mehrerer betrachtet werden können, nähern Aufschluss zu erhalten.

Es ist eine Naturnothwendigkeit, dass alle Stämme die dicht über der Wurzel abgesägt worden sind, im Innersten die schmälern, oft schmalen Jahresringe des jugendlichen Alters zeigen, ja dass diese, wie oben S. 24 gezeigt, auch durch den ganzen Stamm hinauf vorkommen können. Nur fragt es sich hier, ob diese innerste Holzpartie nach Farbe, Geruch, Festigkeit, Wasseransaugung nicht wesentlich vom übrigen Holz verschieden ist, in welchem Fall sie von geringer oder schlechter Qualität sein kann. Unterscheidet sie sich aber nur wie an der Buche durch leichteres Abtrocknen, also geringere Saftleitungsfähigkeit, so ist, was öfters geschieht, ein ungünstiger Schluss auf ihre Beschaffenheit noch nicht zu machen.

Bei Nadelholz, dessen enge Ringe meist festeres, besseres Holz haben, als die breitern, ist die Abwechslung von engjährigem und breitjährigem Holz weniger und nur dann von Bedeutung, wenn sehr fein- und grobjähriges unmittelbar mit einander in Verbindung stehe.

Relative Fehler, d. h. Eigenschaften die das Holz bloss für gewisse Zwecke unbrauchbar, es häufig zu andern Zwecken nur um so werthvoller machen, sind Krümmungen des Holzes und Gabeln. Erstere zu manchen Theilen um so unentbehrlicher, weil starke gerade Hölzer nicht leicht auf den nothwendigen Grad künstlich gekrümmt werden können, und das Herausschneiden aus geraden Theilen ein schiefes Durchschneiden der Fasern und daher bedeutende Schwächung des Holzes zur Folge hat. — Man findet Krümmer vorzugsweise in südlichen Gehängen, Waldträufen, wo sich die Aeste dem Licht zuwenden, an freistehenden Bäumen in Feld oder Wald, gepflanzten Alleen, also an Bäumen die wegen Mangels bedeutender Stärke und Länge des Stamms, und weil dieser vielfach durch Aeste gekreuzt und daher der Faden des Holzes unterbrochen wird, als Bau- und Sägholz und zum Spalten weniger Werth haben, wogegen die Qualität ihres Holzes in der Regel gut, hart und dauerhaft ist.

Gabeln kommen mit den vorigen häufig im freien Stand, zumal an Birken und den Laubhölzern mit gegenüberstehenden Blättern vor. Auch sie haben technischen Werth.

Verschiedenheit des Baumschafts nach der Himmelsrichtung.

In frühern Zeiten glaubte man an eine grosse Verschiedenheit des Holzes auf den vier Seiten des Baums. Musschenbroek, nach *Chevandier*

und Wertheim, *pag. 2 und 13*, wollte gefunden haben, dass die Festigkeit auf der Ostseite am grössten, die Jahresringe auf der Nordseite in der Regel am schmalsten seien, und über die Süd- nach der Westseite abnehmen. Duhamel spricht sich, so viel mir erinnerlich, irgendwo dahin aus dass die grössere oder geringere Breite der Jahresringe mit der Himmelsrichtung nicht, sondern lediglich mit der Anfügung starker Wurzeln und Aeste an den Stamm, Excentricität mit schiefer Lage des Stamms u. dergl., somit die Verschiedenheit verschiedener Baumseiten nur mittelbar mit deren Orientirung zusammenhänge. Es ist diess die allgemein angenommene und richtige Ansicht, wenn auch dann und wann entgegengesetzte Meinungen, z. B. von Häring ausgesprochen werden, dass die Nordseite des Baums stets etwas dichter und fester sei, als die Südseite. Chevandier und Wertheim, *S. 44 und 94*, untersuchten die Frage in Bezug auf specifisches Gewicht, Tongeschwindigkeit, Elasticität und Festigkeit in ziemlich ausgedehnter Weise, fanden aber an 14 verschiedenen Trümmern von Eiche, Buche, Robinie, Tanne und Föhre so wenig irgend eine Regel, dass sie die Untersuchung der Frage bei weitern Holzarten als unfruchtbar verliessen. Es fällt somit wohl auch die Angabe Häring's weg, dass die Nordseite eines Stamms stets etwas dichter sei, als die Südseite.

Wird auf Grund des Vorstehenden zwar das Gesetz eines Unterschieds der verschieden orientirten Baumseiten im Allgemeinen in Abrede gestellt, so dürften doch durch Gleichförmigkeit der Stellung einer grossen Zahl Bäume an derselben Bergwand und ähnliche Umstände wenigstens lokal manche Erscheinungen der genannten Art auftreten können. Auf dem sogenannten hohen Bopser, einem Bergkopf bei Stuttgart, versichern Holzhauer und Forstschutzpersonal, dass die starken Föhrenstämme auf ihrer Sommerseite merklich schwerer zu spalten seien, als auf der Winterseite.

Stärke der Dimensionen.

Die Grösse eines Holzstücks nach Stärke und Länge ist freilich keine innere Eigenschaft. Doch ist es für viele Zwecke der Technik, vor Allem für die Marine, von ausserordentlichem Werth, grosse Stücke einer Holzqualität vorzufinden. Leider aber stehen bei derselben Holzart starke Dimensionen meist im Widerspruch mit vorzüglichen Eigenschaften.

Die südeuropäischen Länder mit wenigen und weniger geschlossenen, grossentheils auf sehr magerem Boden gelegenen Wäldern, liefern wenig starkes, wenn auch vorzügliches Holz und sind überdiess von der genusssüchtigen, trägen Bevölkerung sehr ausgeplündert. Nur einzelne Lokalitäten, wie z. B. die Insel Corsika, zeichnen sich im Bergland vortheilhaft aus (Seeföhre und *Pinus laricio*), wohl auch theilweis die südlichen österreichischen Besitzungen. Grosse Vorräthe starker Eichen besitzen die deutschen Staaten und Polen. Die Qualität der Stämme schwankt aber

von gut zu mittler und schlecht, je nach den Verhältnissen. Kühle, nördliche Lage, feuchter, sehr tiefgründiger Boden liefern besonders starkes Holz, zumal beim Mittelwaldbetrieb. Starkes Nadelholz geringerer Qualität erzeugen in grossen Massen die Pyrenäen, die Auvergne, die ganze Alpenkette, der Schwarzwald, der Harz, die böhmischen Gebirge, die Sandebenen Deutschlands, allein mit Ausnahme weniger beschränkter Lokalitäten, liefern nur die nordischen Länder, Russland, Schweden, Norwegen sehr starkes und vorzügliches Nadel(Föhren)-Holz.

Auch das Erzeugniss an starken feinern Werkhölzern hat in Europa sehr abgenommen. Viele sonst verbreiteteren Holzarten, Ulme, Eibenbaum, Nussbaum sind von entsprechenden Dimensionen nur noch aus grossen Entfernungen oder aus dem Gebirge zu erhalten. Kein Wunder, dass unter diesen Verhältnissen die Einfuhr starker Hölzer nach Europa aus Amerika und Australien sich ausserordentlich gesteigert hat.

Uebereinstimmung der physischen Eigenschaften unter sich und Schlussfolgerung.

Wer die bisherige Schilderung der mancherlei Eigenschaften des Holzes auch nur flüchtig überblickt hat, muss zur Ueberzeugung gelangt sein, dass sich zwischen vielen Eigenschaften gewisse Beziehungen herausfinden lassen. Insbesondere bildet das specifische Trockengewicht der Hölzer einen sehr wichtigen Anhaltspunkt für Beurtheilung vieler andern Eigenschaften, z. B. der Tragkraft, Elasticität, Brennkraft, Dauerhaftigkeit. Allein es kommen doch nebenbei immer andre modificirende Eigenschaften mit in's Spiel. Hölzer von gleichem specifischen Trockengewicht können wegen verschiedenen Gefüges andre Tragkraft und Elasticität, wegen andrer chemischer Zusammensetzung andre Brennkraft und Dauerhaftigkeit zeigen u. s. w. Dazu die vielerlei Abweichungen, welche unter sonst gleich scheinenden Verhältnissen die Individualität einzelner Stämme mit sich bringen.

Es lässt sich daher wohl, wie von Chevandier geschehen, eine Gruppe verwandter Eigenschaften, z. B. Federkraft und Tragkraft, mit einer andern, dem specifischen Gewicht, in Verbindung bringen und durch den ganzen Baum verfolgen, wie diess von uns bei jeder einzelnen Eigenschaft gethan worden. Sobald wir aber weiter gehen, und z. B. Hygroskopicität, Farbe, Spaltbarkeit, Schwinden, Dauer in Betracht ziehen, greifen die Eigenschaften dermassen durcheinander, dass an eine Uebersichtlichkeit nicht zu denken wäre. Vielmehr müssen wir den Tischler für's Allgemeine auf die Kapitel Farbe, specifisches Gewicht, Schwinden, Hygroskopicität, Dauer

u. s. w., den Instrumentenmacher auf Schwinden und Federkraft, den Zimmermann auf Tragkraft, den Fabrikanten und Bäcker auf Brennkraft u. dergl., und was die einzelnen Holzarten betrifft, auf die nachfolgende übersichtliche Zusammenstellung aller Eigenschaften der Hölzer verweisen. Aus dieser ist ersichtlich, wie sehr eine Holzart von andern nach einer Eigenschaft abweichen kann, wenn sie auch sonst mit denselben die grösste Aehnlichkeit hat.

Uebersicht über die Eigenschaften der einzelnen Holzarten.

In den folgenden Notizen sind die Materialien welche der Text unseres Buches lieferte, für die einzelnen Holzarten, so weit thunlich, zusammen gestellt. Es leuchtet ein, dass sie Anspruch auf absolute Richtigkeit nicht machen können, so lange sie nicht durch vielfache Untersuchungen Anderer bestätigt werden, besonders bei Holzarten welche nach äusseren Verhältnissen wesentlich abweichen.

Die Wurzel, weil nur bei wenigen Holzarten untersucht, liess ich ausser Spiel.

Die Tränkung bezieht sich vorzugsweise auf Beobachtungen mit Hilfe der Luftpumpe.

Die Angaben über Saftgehalt gründen sich auf meine, meines Vaters und die Th. Hartig'schen Beobachtungen S. 143 u. fg.

Die specifischen Gewichte auf dieselben und diejenigen von Chevandier.

Durchschnittszahlen und Zahlen über Hölzer in der Rinde finden sich zum Theil schon bei den speciellen Angaben S. 143 bis S. 203, in der Hauptsache S. 203 u. fg.

Die Angaben über aussereuropäische Hölzer siehe S. 225.

Wer sich einer Zahl des specifischen Gewichts bedienen will, thut in der Regel besser, statt eines arithmetischen Gesammtmittels aus verschiedenen Zahlen, unter den Zahlen, deren Ermittlungsumstände näher angegeben sind, diejenige auszuwählen, welche seinen Verhältnissen am meisten zu entsprechen scheint.

Die Bemerkungen über Schönspaltigkeit gründen sich auf die Spiegelseite des Holzes.

Die Zahlenangaben über Elasticität und Festigkeit beziehen sich auf trockenes Holz.

Hinsichtlich der absoluten Brennkraft welche, wie oben ersichtlich, immer noch im Argen liegt, muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden, welcher, trotz der vielen Angaben, Verhältnisszahlen für die einzelnen Holzarten nicht entnehmbar sind. Die Brenneigenschaften nach G. L. Hartig's *physikalischen Versuchen über die Brennbarkeit.*

Fichte, Rothtanne, *Abies excelsa Dec.* Mark 1—5mm. dick, eckig-rund, braunroth, aus ziemlich feinen, dünnwandigen, rundlich eckigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,5mm. hoch, schmal bis mittler, von festerem Bau als das übrige Gewebe, gerade verlaufend. Am Fuss der Stämme öfters zahlreiche, bis 7mm. hohe, ja noch höhere, näher zu untersuchende Markstrahlen. Harzporen etwas abweichend, fein, sparsam, einzeln oder paarweise, zerstreut. Gewebe schwammig, am Ende des Jahresrings massiger. Ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe sehr deutlich geschieden, etwas feinwelliger als bei der Tanne. Reifholzbaum. Holz ziemlich grob mit etwas Glanz, weiss oder leichtröthlich, besonders der Splint. Saftgehalt (Reifholz bis junger Splint) 0,11—0,57. Reifholz fast so schwer zu tränken, als der Kern von Lärche und Föhre, Splint leicht. Specifisches Gewicht: grün 0,40—1,07; trocken 0,35—0,60. Weich. Sehr leicht spaltend. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,97, in der Sehne auf 0,97—0,95. Elasticitätscoëfficient 860—1268. Beugungsfestigkeit 6,89—8,00. Harz- und Terpentinhaltig. Rinde mit Gerbstoff. Gibt eine lebhafte, prasselnde Flamme, entzündet und unterhält sich im Feuer leicht, raucht aber und russt gern. Kohle erlöscht im Freien. Dauer im Trockenen und unter dem Boden gross, weniger, doch noch ziemlich dauerhaft in Wind und Wetter, und in beständiger Feuchtigkeit. Oefters ringschälig, nicht selten etwas drehwüchsig.

Tanne, Weisstanne, *Abies pectinata Dec.* Mark 1—2mm. dick, eckigrund, braunroth, aus runden, ziemlich feinen Zellen gebildet. — Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,5mm. hoch, schmal, fester als das umliegende Gewebe, gerade verlaufend. Ohne Harzporen. Holzringe sehr deutlich, regelmässig rund. Reifholz. Breiter Splint. Holz ziemlich grob; auch im Uebrigen dem Fichtenholz ähnlich. Saftgehalt 0,420—0,558. Tränkung wie bei der Fichte. Specif. Gewicht: grün 0,77—1,23, Aeste wohl noch schwerer; trocken 0,37—0,60, Aeste sogar öfters mehr als 1,00. Weich. Sehr leicht spaltend. Schwinden wie bei Fichte. Elasticitätscoëfficient 467—1364. Zerreissungsfestigkeit 1,11—5,54. Beugungsfestigkeit 4,55—6,19. Etwas harz- und terpentinhaltig. Brennt äusserst lebhaft; prasselt und knallt sehr stark, spritzt Kohlen umher und raucht und russt gern. Kohle erlöscht im Freien. Dauer ungefähr wie bei der Fichte. Häufig ringschälig und mit Kröpfen, manchmal drehwüchsig.

Massholder, Feldahorn, *Acer campestre L.* Mark klein, 1 mm. dick, etwas eckigrund, röthlich, aus dünnwandigen, rundlicheckigen, feinen Zellen gebildet, mit schmalem Ring, dunkelgefärbten, feinkörnigen Gewebes. Grosse einzelne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 1 mm. hoch, schmal, fester als die Umgebung; sich vielfach auskeilend, von geradem Verlauf. Poren gleichförmig, mittler zahlreich, fein, einzeln, paarweise, manchmal zu 3, gleichmässig zerstreut. Gewebe ziemlich undurchsichtig. Weitmaschiges Gewebe deutlich durchsichtig in Form flammenartig verzweigter, schwammiger Stellen in den freien Räumen zwischen den Poren, da und dort etwas kreisig. Holzringe durch eine dunkle Spätjahrslinie deutlich, leichtwinklig. Reifholz. Ziemlich feines Holz mit etwas Glanz. Röthlichweiss. Saftgehalt 0,27 bis 0,49. Leicht bis tief ins Innere des Stamms zu tränken. Specif. Gewicht: grün 0,87—1,05, trocken 0,61—0,74. Hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0.97, in der Sehne auf 0,94—0,92. Als Brennholz vortrefflich. Dauerhaft im Trockenen.

Silberahorn, *Acer dasycarpum L.* Mark 1—3 mm. dick, eckigrund, röthlich, aus dünnwandigen, rundlicheckigen, mittlern bis gröblichen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 1 mm. hoch, zahlreich, mittler, dichter als die Umgebung, sich öfters auskeilend. Poren gleichförmig, ziemlich fein, zahlreich, zu 1, 2, manchmal 3, gleichmässig zerstreut. Gewebe deutlich schwammig, mehr als bei den andern Ahornen. Weitmaschiges Gewebe wie bei Massholder, da und dort vom gewöhnlichen Gewebe wenig zu unterscheiden. Holzringe wie bei Massholder, schön gerundet. Kernholz; sehr breiter Splint. Ziemlich feines Holz, mit ziemlich viel Glanz. Kernfarbe braun, Splint weiss, leicht in's Rothe. Saftgehalt 0,25—0,42. Tränkung leicht bis tief gegen die Mitte des Stamms. Spec. Gewicht: grün 0,76—0.95; trocken 0,53—0,71. Etwas hart. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,93, in der Sehne auf 0,94 — 0,89. Elasticitätscoëfficient 1355—1376. Beugungsfestigkeit 9,93—10,90. Wenig biegsam. Am feuchten Boden ziemlich dauerhaft.

Eschenblättriger Ahorn, *Acer negundo L.* Mark wie bei *dasycarpum*, aber grünlichgelb, später weissgelb. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 1 mm. hoch, sehr zahlreich, mittler, fester als Umgebung, die stärkern gerade, die schwachen geschlängelt verlaufend. Poren etwas abweichend, sehr zahlreich, fein, 1 bis 4, manchmal 5, gleichmässig zerstreut. Gewebe etwas schwammig, daher das auf den freien Stellen stehende, flammig sich verbindende weitmaschige Gewebe wenig auffallend. Holzringe wie bei Massholder, kaum leichtwellig. Splintbaum. Holz ziemlich fein, glänzend, hellgelb. Saftgehalt 0,34—0,49. Leicht tränkbar. Specif. Gewicht: grün 0,84—1,00; trocken 0,55—0,60. Hart. Schwer- aber schönspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne auf 0,97—0,96, in der Länge auf 0,9999.

Elasticitätscoëfficient 852. Beugungsfestigkeit 7.76. Biegsam. In Wind und Wetter von geringer Dauer, im Trockenen dauerhafter. Oefters mit Waldriss.

Spitzahorn, *Acer platanoides L.* Mark 1 bis einige mm. dick, eckigrund, röthlich- oder gelblichweiss, aus dünnwandigen gleichförmigen, ziemlich feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 1mm. hoch, sehr zahlreich, mittler; fester als die Umgebung, geradelaufend, nur den feinsten etwas ausweichend. Poren ziemlich gleichförmig, mittler zahlreich, ziemlich fein, zu 1, 2, 3, manchmal 4 oder 5, gleichmässig zerstreut. Gewebe ziemlich schwammig, doch weitmaschigeres leicht erkennbar, wie bei den andern Ahornen. Holzringe deutlich feinwellig; Splintbaum. Holz ziemlich fein, glänzend, weiss oder gelblich. Saftgehalt 0,29—0,45. Leicht tränkbar. Spec. Gewicht: grün 0,90—1,02, trocken 0,56—0,81. Hart. Schwer- und schönspaltig. Schwinden im Halbmesser 0,97—0,95, in der Sehne 0,96—0,93. Vortreffliches Brennholz. Im Feuchten von geringer Dauer; leicht erstickend, aber im Trockenen ziemlich haltbar.

Gemeiner Ahorn, Bergahorn, weisser Ahorn, *Acer pseudoplatanus L.* Mark einige mm. dick, rund, röthlich- oder gelblichweiss, aus dickwandigen, zweierlei bräunlichen Zellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 1mm hoch, mittler, Poren, Gewebe etc. dem vorigen gleich, nur Holzringe schön gerundet. Splintbaum. Holz ziemlich fein, glänzend. Splint weiss, leicht ins Röthliche. In der Stammsmitte öfters ein grüner Flecken. Saftgehalt 0,30—0,36. Leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,83—1,04; trocken 0,53—0,79. Hart. Schwer, aber schön, etwas schuppig spaltend. Schwinden im Halbmesser auf 0,98 bis 0,97, in der Sehne 0,96—0,93, in der Länge 0,9994. Elasticitätscoëfficient 765—1268. Beugungsfestigkeit 9,45—10,69, nach Aelteren 6,8—12,0. Ziemlich biegsam. Brennt ungemein gut, lebhaft und still. Kohle glüht im Freien fort. Dauer im Feuchten und dem Wetter ausgesetzt ziemlich gering. Im Trockenen jedoch dauerhaft. Oefters Sonnenbrandschäle.

Zuckerahorn, *Acer saccharinum L.* Mark 1 bis einige mm. dick, eckigrund, weiss oder röthlich, aus rundeckigen, da und dort nesterartigen oder mit einzelnen dunkeln, ziemlich feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 1 mm. hoch, mittler, sonst wie beim Spitzahorn. Poren ziemlich verschieden. Gewebe etwas schwammig, weitmaschigeres ziemlich deutlich. Holzringe schön rund. Sonst wie Spitzahorn. Splintbaum. Holz ziemlich fein, glänzend, röthlich oder gelblichweiss. Saftgehalt 0,26—0,27. Leicht zu tränken. Specif. Gewicht: grün 0,99; trocken 0,80—0,81. Hart. Schwer-, aber schönspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98, in der Sehne 0,94—0,93. Im Uebrigen wohl dem Spitzahorn sehr ähnlich.

Gestreifter Ahorn, *Acer striatum L.* Splint und gelbrother

Kern (?) ohne scharfe Grenze. Holz ziemlich fein. Saftgehalt 0,33—0,42 Specifisches Gewicht: grün 0,71—0,92; trocken 0,52—0,59. Hart. Schwer, aber schönspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,96—0,95.

Tartarischer Ahorn, *Acer tataricum L.* Mark 1—3 mm. dick, weiss oder schwärzlich, eckigrund, aus dünnwandigen, ungleichen, nesterartigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler, fester als Umgebung, geschwungen, die kleinen etwas ausweichend. Poren ziemlich gleichförmig, fein, zahlreich, 1, 2, manchmal 3 bis 4 und 5, gleichmässig zerstreut. Gewebe deutlich schwammig, vom weitmaschigern Gewebe da und dort nicht sehr verschieden. Holzringe deutlich, etwas wellig und ungleich in Breite und Verlauf. Kernbaum. Holz fein, glänzend, röthlichweisser Splint, brauner Kern. Splint leicht zu tränken; Kern? Hart. Sehr schwerspaltig.

Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum L.* Mark 2—4 mm. dick, viereckigrund, weiss, aus rundeckigen, dünnwandigen feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 0,5 mm. hoch, sehr schmal, fester als das umgebende Gewebe, sehr zahlreich, leicht geschlängelt. Poren gleichmässig, sehr fein; ziemlich zahlreich, zu 1—6, auch 7, gleichmässig zerstreut, etwas verzweigt. Gewebe (noch sichtbar) schwammig. Ohne weitmaschiges Gewebe. Holzringe deutlich, manchmal etwas verwaschen durch schwammigeres Gefüge des porenlosen Herbstholzes; da und dort ein porenreicherer Frühlingsring; sehr schön gerundet. Splintbaum. Holz fein, etwas glänzend, schön weiss. Geruch, grün nach geriebenen Kartoffeln. Saftgehalt 0,37—0,52. Tränkung ziemlich schwer. Spec. Gewicht: grün 0,76—1,04; trocken 0,52—0,63. Weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,97, in der Sehne 0,94 bis 0,92. Leicht erstickend, und der Witterung ausgesetzt oder im Feuchten, von geringer Dauer. Oefters mit Waldriss und Strahlenrissen; Schwarzfäule. Sehr häufig Drehwuchs.

Gemeine rothblühende Rosskastanie, *Aesculus rubicunda Lois.* Mark 2—4 mm. dick, viereckigrund, weiss, aus dünnwandigen eckigrunden, nesterartig verbundenen feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, sehr schmal, fester als Umgebung; stärker geschlängelt. Poren gleichmässig; zahlreicher, fein, 1—4, manchmal 5, gleichmässig, etwas wurmförmig zerstreut. Gewebe wie bei dem vorigen. Holzringe ziemlich deutlich (immer?); etwas welliger. Splintbaum. Holz ziemlich fein, etwas glänzend, gelblich weiss. Saftgehalt 0,38. Spec. Gewicht: grün 0,69—0,71; trocken 0,47—0,49. Weich. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,97, in der Sehne 0,95—0,94.

Götterbaum, *Ailanthus glandulosa Desf.* Mark gross, 4—8 mm. dick, dreieckig bis rund, weiss oder röthlich, aus ziemlich dünnwandigen eckigrunden, ziemlich feinen bis mittleren Zellen gebildet. Ohne Mark-

fleckchen. Markstrahlen ziemlich zahlreich, 1 mm. hoch, ziemlich breit, fester als das übrige Gewebe, gerade, doch den stärksten Poren etwas ausweichend. Poren zum Umfange der Ringe bedeutend kleiner werdend, ziemlich sparsam, grob, zu 1, 2, 3, manchmal 4 oder 5, in den kleinporigen Gruppen bis 9 zerstreut, verzweigtkreisig, Gewebe sichtbar locker. Nur Spuren weitmaschigeren Gewebs in der Umgebung der Porengruppen, aber einzelne radiale Zellenreihen und einzelne Felder zwischen je 2 Markstrahlen besonders schwammig. Holzringe sehr augenfällig durch das porenärme Herbstholz und den gröberporigen Frühlingskreis, schön rund. Kern(gesund?)baum. Holz ziemlich fein, schön glänzend, Kern grau-orange, Splint gelbweiss, breit. Grüngeruch nach Stechapfel. Saftgehalt 0,27—0,43. Kern (kranker?) sehr leicht, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,74—1,03; trocken 0,57—0,67. Ziemlich hart. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,94—0,93. Elasticitätscoëfficient 967—1013. Beugungsfestigkeit 8,21—8,47. Ziemlich biegsam. Im Trockenen dauerhaft. Oefters scheinbarer Mondring; kranker Kern.

Gemeine Erle, Schwarzerle, Rotherle, *Alnus glutinosa W.* Mark klein, 1—2 mm. dick, dreieckig, roth, mit sichtbaren, sehr feinen Zellen. Zahlreiche, im Sommer- und Herbstholz stehende, oft leichte Kreise bildende Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, handhoch, ziemlich breit bis breit, zusammengesetzt, feiner als das umliegende Gewebe, gerade verlaufend, nur die feinen Markstrahlen den Porengruppen ausweichend. Poren unbedeutend abweichend, ziemlich zahlreich, fein, 1—5, manchmal 6, gleichförmig zerstreut, manchmal etwas verzweigt oder kreisig. Gewebe deutlich grobschwammig, ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe schön deutlich durch porenloses dichtes Herbstholz und aus kleineren zahlreichen Poren gebildetes Frühlingsholz, durch gewölbte Vorsprünge zwischen den starken Markstrahlen wellig. Splintbaum. Holz ziemlich grob mit etwas Glanz. Grün orange, trocken hell roth. Saftgehalt 0,33—0,58. Tränkung ziemlich schwer. Spec. Gewicht: grün 0,63—1,01; trocken 0,42—0,64. Weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,93, im Bogen 0,97—0,90. Trockenelasticitätscoëfficient 773—1167, Zerreissungsfestigkeit 3,14—4,60, Beugungsfestigkeit 6,7—10. Rinde zum Gerben brauchbar. Brennt, jedoch bloss bei gehörigem Luftzutritt, mit Lebhaftigkeit, sonst öfters träge; raucht nicht viel; setzt eine Art Glanzruss ab. Kohle erlöscht leicht. Dauer unter Wasser ausserordentlich, sonst gering Leicht von Bohrkäfern angegriffen. Braunes Holz übergehend in Roth- und Weissfäule. Oefters maseriger Wuchs.

Weisserle, Grauerle, *Alnus incana L.* Mark klein, 1—2 mm. dick, dreieckig, wie bei der gemeinen. Weniger häufige und schmälere Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, handhoch, ziemlich breit, fester als Umgebung, durch Ausweichen an den Porengruppen geschlängelt.

Poren wenig verschieden, ziemlich zahlreich, fein, 1—5, bisweilen 6, gleichmässig zerstreut, oder auch etwas verzweigt und kreisig. Gewebe sichtbar schwammig, etwas feiner als *glutinosa*. Ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe deutlich durch porenloses Herbstholz und einen Streifen kleinporenreichern Frühlingsholzes, schön gerundet. Splintbaum. Holz ziemlich grob, mit etwas Glanz, röthlich, etwas weniger roth gebändert. Riecht frisch nach Möhren. Saftgehalt 0,31 bis 0,50. Tränkung ziemlich schwer. Spec. Gewicht: grün 0,61—1,00; trocken 0,43—0,55. Weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,94, in der Sehne 0,95—0,92, in der Länge 0,9981—0,9940. Elasticitätscoëfficient 690—898. Beugungsfestigkeit 6,15—6,76. Biegsam. Im Freien von geringer Dauer. Wohl hierin von der gemeinen nicht viel verschieden.

Amelanchier botryapium Dec. Mark sehr klein, 1 mm. dick, rund, aus deutlich rundlichen, sehr feinen Zellen gebildet, weissroth. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, grobmaschiger als die Umgebung, gerade verlaufend. Poren sehr verschieden an Grösse, von innen nach aussen in den Jahresringen kleiner werdend und hier sparsam, sehr fein, einzeln, gleichmässig zerstreut. Gewebe noch sichtbar, wenn auch die Zellen sehr dickwandig. Ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe sehr deutlich, leichteckigrund. Splintbaum. Holz fein, mit wenig Glanz. Weiss mit einem Stich ins Röthliche. Saftgehalt 0,27—0,30. Spec. Gewicht: grün 1,03—1,16; trocken 0,91—1,00. Hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,95, in der Sehne 0,89—0,87.

Mandelbaum, *Amygdalus communis L.* Mark 1 mm. dick, weiss oder röthlich, rund bis fünfeckig, aus ziemlich dünnwandigen, rundlicheckigen, feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittlerbreit, grosszelliger? als das umliegende Gewebe, fast gerade verlaufend, beim Durchgang durch die Frühlingsporenkreise anschwellend. Poren sehr verschieden an Grösse, sparsam, ziemlich fein bis mittler, zu 1, 2, 3 bis ein Dutzend, gleichmässig zerstreut, etwas verzweigt. Gewebe kaum mehr sichtbar. Weitmaschiges in sehr feinen, fast nicht kenntlichen Kreislinien. Holzringe durch starken Frühlingskreis und kleinporiges Herbstholz sehr deutlich, ziemlich schön gerundet. Kernbaum mit etwa 6 Jahresringen Splint. Holz grob, aber ziemlich glänzend. Kern braun, die Farbe beim Fortschreiten zuerst die Porenkreise ergreifend. Splint röthlichweiss. Saftgehalt 0,30—0,34. Spec. Gewicht: grün 1,10—1,14; trocken 0,85—0,90. Sehr hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97, in der Sehne auf 0,92—0,88. Häufig Wald- und Strahlenrisse; Ringschäle.

Gemeiner Sauerdorn, *Berberis vulgaris L.* Mark 3—5 mm. dick, leichteckigrund, gelb, aus dünnwandigen, etwa mittlern, eckigen Zellen gebildet. Sichtbar in die Markstrahlen verlaufend. Ohne Markfleckchen.

Markstrahlen ziemlich zahlreich, 2 mm. hoch, mittler breit, kaum lockerer als das Holzgewebe, fast ohne kleine Markstrahlen, gerade verlaufend. Poren sehr verschieden, ziemlich sparsam, ziemlich fein bis mittler, einzeln, zu 2, manchmal auch 3 in einer Gruppe, schwanzförmig und verzweigt. Gewebe nicht mehr erkennbar; weitmaschigeres Gewebe die Porengruppen hofähnlich umgebend. Holzringe deutlich durch grobporigen Frühlingskreis und kleinporiges Herbstholz, beinahe kreisrund. Kernbaum mit etwa 8 Ringen Splint. Holz sehr fein, glänzend, Kern bläulichroth, Splint schön gelb. Saftgehalt 0,26. Leicht zu tränken. Specif. Gewicht: grün 1,11; trocken 0,69—0,94. Beinhart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,98, in der Sehne 0,93.

Gemeine Birke, *Betula alba L.* Mark sehr klein, etwa $^1/_2$ mm. dick, länglich oder dreieckig, bräunlich, aus äusserst kleinen (oder sehr dickwandigen) Zellen gebildet. Markfleckchen gegen aussen selten, gegen die Mitte häufig, gelbbraun. Markstrahlen zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, fester als das umgebende Gewebe, etwas geschlängelt. Poren an Grösse ziemlich abweichend, ziemlich zahlreich, ziemlich fein, 1, 2, 3, auch mehr und bis 8 in einer Gruppe, verzweigt gleichmässig zerstreut. Gewebe fein, doch noch sichtbar schwammig. Ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe nur durch eine schmale braune Herbstholzlinie und eine häufig von der Grenze abgerückte Frühlingsporenlinie ziemlich deutlich, bauchigrund. Splintbaum. Holz ziemlich fein, ziemlich glänzend. Gelblich oder röthlichweiss. Saftgehalt 0,24—0,53. Tränkung ziemlich schwer. Spec. Gewicht: grün 0,80—1,09; trocken 0,51—0,77. Weich. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,95, in der Sehne auf 0,94—0,91, in der Länge 0,9985. Elasticitätscoëfficient 946 bis 1453. Zerreissungsfestigkeit 3,14—6,48. Beugungsfestigkeit 9,19 bis 10,27, nach Aeltern 6,5—10,0. Wenig biegsam. Rinde zum Gerben dienlich. Brennt gern und mit grosser, ausnehmend lebhafter, aber stiller Flamme, raucht auch sehr wenig. Dauer unter allen Verhältnissen nur kurz. Oefters Kröpfe und maseriger wimmeriger Wuchs.

Gemeine Birke, Schwarzbirke. *Betula alba var.* Anatomisch fast wie die vorige, öfters mit kleinern, nur punktgrossen Markfleckchen. Rinde fast wie Kirschbaum- oder Erlenrinde sich ansehend. Saftgehalt 0,32—0,44, angeblich schwerer als die gemeine Art. Weich. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96—0,95, in der Sehne 0,94—0,91.

Trompetenbaum, *Bignonia catalpa L.* Mark ziemlich gross, 3—5 mm. dick, rund, mit stumpfen Ausbauchungen, gelblich, aus mittlern, dünnwandigen, eckigen Zellen zusammengesetzt. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,2 mm. hoch, schmal, von festerem Bau, geschlängelt, den Poren ausweichend und sich vielfach auskeilend. Poren ziemlich verschieden, mittler zahlreich, in den Ringen von innen nach aussen

an Grösse abnehmend, zu 1, 2, 3, manchmal 4 oder 5 in einer Gruppe, zerstreut, etwas baumartig. Gewebe noch sichtbar schwammig mit einzelnen weitmaschigen strahligen Linien. Holzringe durch porenarme und kleinporige Herbstlinie und weitporige Frühlings-Binde oder -Linie grobwellig rund. Kernholzbaum; 1—2 Holzringe schmutzigweisser Splint. Kern graubraun. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend. Eigenthümlicher Geruch dieses Holzes sowohl im grünen als trocknen Zustand. Saftgehalt 0,24—0,46. Spec. Gewicht: grün 0,58—0,75; trocken 0,44—0,49. Weich. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,96, in der Sehne 0,93—0,89.

Buchs, *Buxus sempervirens L.* Mark 0,3—1 mm. dick, länglich viereckig, grünlich, mit dickwandigen, eckigrunden, äusserst feinen Zellen. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen ziemlich zahlreich, 0,2 mm. hoch, sehr schmal, von gröberem (?) Gewebe, gerade verlaufend, in der Stärke häufig etwas anschwellend und sich auskeilend. Poren wenig abweichend, nicht sehr zahlreich, sehr fein, einzeln, gleichmässig zerstreut. Gewebe da und dort noch sichtbar, mit unbedeutendem Zellenraum. Weitmaschigeres Gewebe nesterweise in der Umgebung der Poren. Holzringe deutlich, hauptsächlich durch das porenarme Herbstholz, da und dort auch durch etwas stärkere Anfangsporen in die Augen fallend, leicht wellig. Splintbaum. Holz sehr fein, matt, gelb. Saftgehalt 0,25—0,30. Tränkung leicht bis tief in's Innere. Spec. Gewicht: grün 1,20—1,26; trocken 0,99—1,02. Beinhart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,96, in der Sehne 0,97—0,90. Beugungsfestigkeit 13,98. Holz dauerhaft, wenigstens im Trockenen. Oefters Waldrisse und Ringschäle. Oft Maserbildung am Fuss.

Hainbuche, Hagbuche, Weissbuche, *Carpinus betulus L.* Mark sehr klein, 1 mm. dick, fünfeckig, bräunlich oder grünlich, aus dickwandigen, sehr feinen bis feinen Zellen gebildet. Sparsame Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, handhoch, breit, doch zusammengesetzt, festeren Gefüges, gerade verlaufend, die kleinen den Porengruppen ausweichend. In den Aesten breite Markstrahlen fehlend. Poren ziemlich abweichend, ziemlich zahlreich, ziemlich fein, 1, 2, 3 . . . . 16, bald breitstrahlig und verzweigt (in engjährigem Holz), bald blos linienstrahlig. Gewebe deutlich schwammig, mit linienfeinem, kreisig welligem, schwammigeren Gewebe. Holzringe deutlich durch dichteres dunkleres Herbstholz und etwas porenreichern, nicht gerade gröberporigen Frühlings-Streifen oder -Linie, sehr wellig, sich an den grossen Markstrahlen gegen die Stammesmitte einbauchend. Splintbaum. Holz fein mit etwas Glanz, weiss. Saftgehalt 0,22—0,41. Spec. Gewicht: grün 0,92—1,25; trocken 0,62—0,82. Hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96—0,93, in der Sehne 0,93—0,89. Elasticitätscoëfficient 892—971. Zerreissungsfestigkeit 2,74—3,16, Beugungsfestigkeit 14,0. Gerbstoffreich. Brennt mit besonders lebhafter und gleich-

förmiger, ruhiger Flamme, ohne Geprassel, mit sehr wenig Rauch. Die Kohlen glühen im Freien fort. Dauert nicht in der Feuchtigkeit, doch, obgleich am Ende den Nagekäfern anheimfallend, ziemlich lang im Trockenen. Oefters Rindebrand.

Edelkastanie, zahme Kastanie, *Castanea vesca Gärtn.* Mark klein, 1 mm. dick, deutlich, aber weniger stark fünfeckig, als bei den Eichen, bräunlich, aus ziemlich dickwandigen, sehr feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, sehr schmal, von festerem Gefüge, etwas geschlängelt, den Poren ausweichend. Poren sehr verschieden, nicht sehr zahlreich, grob, einzeln, manchmal paarweise, häufig mit einem schwachen Hof schwammigeren Gewebes, schwanzförmig und dabei häufig etwas verzweigt. Gewebe deutlich schwammig mit etwas angedeutetem schmalen, kreisig welligen schwammigeren Gewebe. Holzringe sehr deutlich durch kleinporiges und feinkörniges Herbstholz und den weit gröberporigen Frühlingsporenkreis, etwas wellig rund, im Anfang sich dem fünfseitigen Mark anschliessend. Kernbaum. Splint 4—6 Holzringe umfassend. Holz ziemlich fein, glänzend. Kern hellbraun. Splint weiss. Saftgehalt 0,29—0,47. Kern sehr schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,84 bis 1,14; trocken 0,60—0,72. Etwas hart. Ziemlich leicht, aber schön und dünnschuppig spaltend. Schwinden im Halbmesser 0,98—0,89, in der Sehne 0,95—0,91. Beugungsfestigkeit 5,69. Rinde zur Gerberei dienlich. Im Freien von kurzer Dauer, in beständig feuchtem Raum sehr dauerhaft, noch mehr stets im Trockenen. Splint in kurzem von Insekten zerstört. Häufig Rindebrand. Scheinbarer Mondring.

Zürgelbaum, *Celtis australis L.* Mark 1, höchstens 2 mm. dick, länglich- oder rundeckig, grünlich, aus dickwandigen, eckigrunden, feinen Zellen gebildet, am Umfang feinkörniger. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 1 mm. hoch, mittler bis ziemlich breit, kaum von festerem Gefüge als die Umgebung, gerade verlaufend, doch den Poren etwas ausweichend. Poren in den Jahresringen gegen aussen allmählig, zuletzt schnell abnehmend, zahlreich, 1, 2—8 in einer Gruppe, schwach, gröblich, zerstreut, baumförmig, kreisig. Gewebe sichtbar, etwas schwammig, etwas weitmaschigeres Gewebe in radialen Linien und hofähnlich um viele, besonders die äusseren Gruppen. Holzringe sehr deutlich durch dunklere, kleinporige Herbstlinie und starken gröberporigen Frühlingsporenkreis, schön kreisrund. Kernbaum nur bei älteren Stämmen, Splint sehr breit, bis 30 Jahresringe umfassend. Holz sehr grob, etwas glänzend. Splint grünlichgelblich. Kern gräulichbraun. Saftgehalt 0,25—0,34. Tränkung ziemlich schwer. Spec. Gewicht: grün 0,88 bis 1,04; trocken 0,75—0,82. Ziemlich hart. Schwer, aber ziemlich glattspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,96, in der Sehne 0,96 bis 0,93, in der Länge 0,995—0,991. Elasticitätscoëfficient 565 (wohl zu niedrig). Beugungsfestigkeit 5,32. Sehr biegsam. Dürfte nur von

mittlerer Dauer sein. Splint verfällt den Nagekäfern. Häufig waldrissig.

Cercis canadensis L. Mark 1—2 mm. dick, rund, röthlich, aus eckigen dünnwandigen, ziemlich feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, mittler breit, ziemlich gerade. Die feinen leichtwellig und ausweichend. Poren sehr verschieden, allmählig gegen die äussere Grenze der Ringe abnehmend, ziemlich fein bis mittler, zu 1 bis 5 gruppirt, verzweigt kreisig. Gewebe sichtbar schwammig; die Porengruppen leicht hofähnlich mit öfters dunkelgefärbtem, etwas schwammigeren Gewebe umgeben. Holzringe deutlich durch porenarmes und kleinporiges Herbstholz und porenreiche und grobporige Frühlingsbinde, schön gerundet, bei aufgerissener Rinde winkligrund. Kern(gesunder?)reifholzbaum. Etwa 6 Ringe Splint. Holz fein und glänzend. Kern gelbbraun. Splint gelblichweiss. Saftgehalt 0,30—0,47. Spec. Gewicht: grün 1,04—1,18; trocken 0,65—0,74. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99 bis 0,95, in der Sehne 0,94—0,92.

Waldrebe, *Clematis vitalba L.* Mark klein, 1 mm. dick, eckigrund, schmutziggelb, aus feinen bis ziemlich feinen, innen dünn-, gegen aussen dickwandigen rundlicheckigen Zellen gebildet, unmittelbar in die fusslangen, ziemlich breiten bis breiten und daher ziemlich sparsamen Markstrahlen auslaufend, deren Gefüge fester (?) als die Umgebung, im Verlauf gerade. Ohne Markfleckchen. Poren sehr verschieden; zwar sparsam und nur zu 1, manchmal 2, aber, weil grob, doch den grössern Theil der Fläche siebartig durchbrechend. In dem ziemlich scharf geschiedenen Herbstholz nur feine Poren. Gewebe fein, nicht mehr sichtbar. Ohne weitmaschiges Gewebe. Holzringe sehr augenfällig durch etwas porenarmes bis porenloses Herbstholz und die Binde grobporigen Frühlingsholzes, winkligrund, an den Markstrahlen gegen aussen spitzig vorstehend. Splintholz. Holz sehr grob, fein, gelb. Saftgehalt? Spec. Gewicht: grün 0,87—0,93. Ohne Dauer.

Kornelkirsche, *Cornus mascula L.* Mark klein, 1 mm. dick, eckigrund, bräunlich aus ziemlich feinen bis mittlern dünnwandigen eckigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler breit, lockerer als die Umgebung, sich vielfach auskeilend, nahezu gerade. Poren von abweichender Stärke, besonders gegen den Umfang der Holzringe ziemlich zahlreich, ziemlich fein, einzeln, manchmal paarweise mit den Markstrahlen paralleler Scheidewand, gleichmässig zerstreut. Gewebe kaum sichtbar, ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe ziemlich deutlich durch meist schmalen Saum porenärmeren Herbstholzes und häufig eine Frühlingsporenlinie, etwas bauchig gerundet. Kernbaum, in den Aesten auch Reifholz, mit breitem, ungefähr 25 Ringe umfassenden Splint. Holz ziemlich fein mit etwas Glanz. Kern dunkelbraunroth. Splint röthlich- oder gelblichweiss. Saftgehalt

0,22—0,34. Spec. Gewicht: grün 1,01—1,33; trocken 0,88—1,03. Sehr hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96 bis 0,90, in der Sehne 0,93—0,91.

Hartriegel, *Cornus sanguinea L.* Mark klein, 1—2 mm dick, eckigrund, weiss, aus deutlichen, dünnwandigen, eckigen, ziemlich feinen Zellen. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 1 mm. hoch, mittler breit, sehr zahlreich, kaum festern Gefüges, sich häufig auskeilend, gerade verlaufend. Poren an Grösse ziemlich abweichend, einzeln, manchmal paarweise, dabei die Scheidewand in der Regel in der Richtung der Markstrahlen, auch zu 3 oder 4, schwach ziemlich fein, gleichmässig zerstreut, etwas verzweigt. Gewebe kaum sichtbar, ohne weitmaschigeres. Holzringe deutlich, durch porenarmes festes Herbstholz, und, wenn auch das Frühlingsholz ebenfalls porenarm, so doch durch eine deutliche Porenlinie bezeichnet. Oefters Doppelringe und die Holzringe gegen aussen wellig gerundet. Kernbaum. Splint breit, etwa 7 Holzringe begreifend. Holzmasse ziemlich fein, mit etwas Glanz. Kern fleischroth. Splint grünlichgelb. Saftgehalt 0,32—0,37. Leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,96—1,09; trocken 0,77—0,81. Sehr hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,95, in der Sehne 0,92 bis 0,91. Gerbstoffhaltig.

Hasel, *Corylus avellana L.* Mark beiläufig 1—3 mm. dick, rund bis abgerundet dreieckig, röthlich, im Umfang aus kleinen, dickwandigen, in der Mitte aus mittlern, eckigen, schwammigen Zellen gebildet. Markfleckchen? Markstrahlen handhoch, breit, zusammengesetzt, von festerem Gefüge, sehr zahlreich, leicht geschlängelt, den Porengruppen ausweichend. Poren wenig verschieden, ziemlich zahlreich, selten wenige, meist 5—12, schwach fein, linienartig gleichmässig oder breitstrahlig verzweigt. Gewebe deutlich, schwammig, mit linienfeinem, kreisigwelligem schwammigeren Gewebe. Holzringe durch schmale dunkle Herbstlinie und in engjährigem Holz breiten, porenreichern, nicht gröberporigen innern Ring sehr deutlich, welch letzterer aber im breitringigen Holz ganz fehlt, wie bei *Carpinus.* Holzringe fast kreisrund, nur leichtwellig. Splintbaum; bei älteren Bäumen ein brauner, wie es scheint, kranker Kern. Holz fein, ziemlich glänzend, leichtröthlich, weiss, der Hainbuche im Allgemeinen sehr ähnlich. Saftgehalt 0,31—0,51. Leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,75—1,20; trocken 0,56—0,71. Weich. Leicht-, schön-, etwas staffelspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,95, in der Sehne 0,93—0,89. Gerbstoffhaltig. Von äusserst geringer Dauer im Feuchten, wie Trockenen. Weissfleckiges Morschwerden.

Crataegus cordata Ait. Saftgehalt 0,30. Spec. Gewicht: grün 0,99; trocken 0,77. Hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97, in der Sehne 0,94.

Crataegus crus galli L. Mark 0,5—2 mm. dick, rundlicheckig, weiss,

später rothbraun, aus ziemlich dickwandigen, feinen, in der Stärke jedoch wechselnden eckigrunden Zellen gebildet. Am Umfang ein Ring massigen Gewebes. Markfleckchen öfters vorhanden, schmal. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, fester als die Umgebung, gerade. Poren an Grösse gegen aussen in den Ringen etwas abnehmend, ziemlich zahlreich, fein, einzeln, bisweilen paarweise, etwas wurmförmig gleichmässig zerstreut. Gewebe kaum sichtbar, ohne weitmaschigeres. Holzringe deutlich durch den nicht sehr ausgeprägten und mit dem Jahresring ziemlich verschmelzenden, im Innern nicht grobporigeren Porenkreis, etwas welligrund. Reifholzbaum. Breiter Splint. Holz fein, mit etwas Glanz, hellbräunlichroth. Saftgehalt 0,23—0.36. Tränkung leicht bis tief in's Innere. Spec. Gewicht: grün 0,98 bis 1,18; trocken 0,85—0,87. Sehr hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0.98—0,97, in der Sehne 0,93—0,91.

Crataegus nigra W. et K. Reifholzbaum mit breitem Splint. Holz fein, etwas glänzend, röthlichweiss. Saftgehalt 0,30—0,48. Spec. Gew.: grün 0,81—1,02; trocken 0,60—0,68. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,96, in der Sehne 0,95—0,91.

Gemeiner Weissdorn, *Crataegus oxyacantha L.* Mark klein, 1 mm. dick, rund oder eckigrund, weiss, aus rundlicheckigen, dickwandigen, sehr feinen Zellen zusammengesetzt, Markfleckchen häufig und auffallend. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,2 mm hoch, schmal, von festerem Gefüge, leicht geschlängelt. Poren wenig abweichend, sehr zahlreich, einzeln, manchmal paarweise, selten 3, gleichmässig zerstreut. Gewebe kaum sichtbar porös. Ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe deutlich, durch etwas festeres Sommerholz oder wenigstens eine deutliche, dunkle Herbstlinie, auch porenreicheres Frühlingsholz ausgezeichnet, etwas wellig gerundet. Reifholzbaum mit breitem Splint. Holz fein, matt fleischroth. Saftgehalt 0,24—0,35. Tränkung leicht bis tief in's Innere. Spec. Gewicht: grün 0,94—1,14; trocken 0,81—0,88. Sehr hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96—0,95, in der Sehne 0,94—0,90.

Cupressus disticha L. Mark klein, 1 mm. dick, fünfeckig, röthlich, aus zum Theil erfüllten Rundzellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, ? mm. hoch, schmal, dichter als das Gewebe, etwas geschlängelt. Ohne (Harz-)Poren. Gewebe deutlich schwammig, am Umfang der Ringe enger. Holzringe sehr deutlich geschieden, schön kreisrund (auch bei stärkeren Stümmen?); die Holzstücke, die ich unter dem vorliegenden Namen aus Amerika erhielt, haben sehr zackige Holzringe). Kernbaum. Breite des Splints? Holz ziemlich grob, matt. Kern gelbroth. Splint weiss. Spec. Gewicht: trocken (exotisch, s. S. 225) 0,46—0,54. Sehr dauerhaft.

Alpenbohnenbaum und **gemeiner Bohnenbaum**, Goldregen, *Cytisus alpinus L.* und *laburnum L.* Mark klein, 1 mm. dick, eckigrund, gelblich.

aus eckigen, dünnwandigen, ziemlich feinen bis mittlern Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 2mm. hoch, ziemlich breit, schwammiger (?) als das Holzgewebe, von geradem Verlauf. Poren sehr verschieden, allmählig in den Ringen von innen nach aussen abnehmend, ziemlich sparsam, mittler, zu 1, 2, 3 bis mehreren Dutzenden verzweigt, auch kreisig. Gewebe fein, nicht mehr sichtbar. Die Porengruppen von weitmaschigerem Gewebe hofähnlich umgeben. Holzringe sehr deutlich durch allmähliges Kleinerwerden der Porengruppen am Umfang und die starke Porenbinde am Anfang; schön gerundet. Kernbaum, mit 3 bis 8 Ringen Splint. Holz ziemlich grob, glänzend. Kern gelbbraun, Splint gelb. Geruch und Geschmack grüner Bohnen. Alpenbohnenbaum: Saftgehalt 0,28—0,31. Kern schwer, Splint sehr leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün *(alpinus)* 0,94; trocken 0,74. Hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden *(alpinus)* im Halbmesser auf 0,98 bis 0,95, in der Sehne 0,97—0,92. Von kurzer Dauer im Feuchten. Häufig waldrissig, ringschälig und mit falschem Mondring.

Pfaffenhütchen, *Evonymus europaeus L.* Mark 2mm. dick, 4eckigrund, weiss, aus dickwandigen, sehr feinen Zellen zusammengesetzt; am Umfang grün. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5mm. hoch, sehr fein, fester, etwas geschlängelt. Poren wenig abweichend, ziemlich zahlreich, einzeln manchmal paarweise, auch 3, sehr fein, gleichmässig zerstreut. Gewebe schwammig und unregelmässig, die Poren etwas nesterweise darin stehend. Ohne weitmaschigeres Gewebe. Holzringe deutlich, aber manchmal sich doppelnd und verwaschen durch porenarmes Herbstholz und da und dort ein Band oder eine Linie porenreichern Frühlingsholzes, schön, aber etwas wellig rund, und den Markstrahlen nach gegen aussen leicht zipfelig. Kernreifholzbaum. Splint breit. Holz fein, matt. Kern braun, mit Zipfeln. Reifholz und Splint schön gelblichweiss. Stechapfelgeruch. Saftgehalt 0,20—0,47. Leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,69—1,03; trocken 0,59 bis 0,75. Etwas hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,97, in der Sehne 0,96—0,94. Nicht sehr dauerhaft.

Breitblättriges Pfaffenhütchen, *Evonymus latifolius L.* Holz fein, matt, hellgelb, Saftgehalt 0,32. Spec. Gewicht: grün 1,14; trocken 0,85. Etwas hart. Schwerspaltig.

Gemeine Buche, Rothbuche, Mastbuche, *Fagus sylvatica L.* Mark sehr klein, 1mm. dick, 3—5eckig, röthlich, aus dickwandigen, äusserst feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 5mm. hoch, ziemlich breit bis breit, von feinerem Gefüge, im Verlauf manchmal etwas absetzend, häufig etwas ausweichend. Poren wenig abweichend, sehr zahlreich, einzeln, 2, 3, auch 4 oder 5 in einer Gruppe, fein, gleichförmig zerstreut. Gewebe dicht, kaum da und dort sichtbar, ohne weitmaschigeres Gewebe, doch mit einzelnen gröberen Zellen besäet, Holzringe schön deutlich durch porenarmes Herbstholz neben dem

porenreichen Frühlingsholz, zwischen den Markstrahlen schön auswärts gewölbt. Reifholz, besonders in den Aesten. Kernbildung blos in starken alten Stämmen. Splint sehr breit. Holz ziemlich fein, glänzend, röthlichweiss. Saftgehalt 0,20—0,43. Spec. Gewicht: grün 0,90—1,12; trocken 0,66—0,83. Etwas hart. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,94, in der Sehne 0,93—0,89. Elasticitätscoëfficient 568—1597. Zerreissungsfestigkeit 1,11—6,64, nach Aelteren 8,06—15,29. Beugungsfestigkeit 6,56—8,56. Brennt äusserst lebhaft und gleichmässig, ohne zu prasseln oder Funken zu sprühen, raucht sehr wenig; die Flamme leitet sich ziemlich leicht weiter. Die Kohle fährt im Freien fort zu glühen. Aeusserst dauerhaft unter Wasser, aber von kurzer Dauer im Freien (Fäulniss) und unter Dach (Nagekäfer). Wald und manchmal frostrissig; häufig mit Sonnenbrand; öfters etwas Drehwuchs.

Gemeine Buche, *Fagus sylvatica L.* Abart: „Steinbuche", mit aufgerissener, dickerer Rinde. Schwerer als die gemeine Art (?). Ziemlich hart. Etwas schwerspaltig.

Fraxinus americana W. Im Bau des Holzes wie die vorige. Saftgehalt 0,23—0,24. Spec. Gewicht: grün 0,92—0,95; trocken 0,79—0,83. Ziemlich hart. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96, in der Sehne 0,92.

Gemeine Esche, *Fraxinus excelsior L.* Mark beiläufig 4mm. dick, fünfeckigrund, weiss, am Saum bräunlich, aus ziemlich feinen, dünnwandigen, eckigrunden Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5mm. hoch, schmal, kaum fester als das umliegende Gewebe, gerade, aber den Porengruppen sorgfältig ausweichend. Poren auf der grössern Fläche der Holzringe sparsam, an Grösse vom Frühling zum Herbst bis zum Verschwinden abnehmend, zu 1. 2, auch 3 und 4 gruppirt, gröblich, zerstreut und verzweigt, auch kreisig. Gewebe deutlich, locker. Hofähnliche weitmaschigere Umgebung der äussern Porengruppen, auch häufig etwas schwammigere Felder zwischen je 2 Markstrahlen. Holzringe äusserst deutlich durch die porenlose Herbstlinie und den starken, gröberporigen Frühlingsstreifen, kreisrund, in ältern Stämmen nach den Rinderissen eckigrund. Kern- und Reifholzbaum. Splint sehr breit. Holz ziemlich fein, glänzend, Kern braun, Runkelrübengeruch. Splint weiss. Saftgehalt 0,14—0,34. Kern schwer. Splint ziemlich leicht tränkbar. Spec. Gewicht: grün 0,70—1,14; trocken 0,57—0,94. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,96, in der Sehne 0,97—0,89, in der Länge 0,9971. Elasticitätscoëfficient 762—1294. Zerreissungsfestigkeit 5,22—7,16, Beugungsfestigkeit 7,05—8,58, nach Aeltern, wahrscheinlicher, 8,03—10,25. Ziemlich biegsam. Brennt vorzüglich gut und hell mit lebhafter anhaltender Flamme, raucht sehr wenig, russt fast nicht. Kohle glüht im Freien leicht fort. Der Witterung ausgesetzt und im Freien von geringer Dauer; auch ist das junge Holz im Trockenen dem Splintkäfer ausgesetzt.

Fraxinus pubescens Walt. Im Bau wie die gemeine Esche. Nur die Poren gröblich bis grob (immer?). Kernbaum mit breitem Splint, Holz ziemlich fein, mit Glanz. Kern graubraun. Splint weiss. Saftgehalt 0,21 bis 0,30. Spec. Gewicht: grün 0,84—1,03; trocken 0,76—0,83. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,95, in der Sehne 0,94—0,89.

Ginkgo biloba L. Mark klein, 1 mm. dick, eckigrund, weiss, aus dünnwandigen, ziemlich feinen Zellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, mit dem Gewebe ziemlich verschmolzen, dichter als dieses, gerade verlaufend. Poren sehr sparsam, an Stärke verschieden, ziemlich fein bis mittler, meist eiförmig, einzeln zerstreut. Gewebe schwammig, unregelmässig, am Umfang der Holzringe etwas enger. Holzringe dadurch deutlich geschieden, schön regelmässig, leichteckig. Kernbaum. Splintbreite? Holz fein, matt. Kern braungelb. Splint? Saftgehalt 0,50—0,53. Spec. Gewicht: grün 0,96—1,04; trocken 0,50—0,51. Weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,98.

Gleditschie, *Gleditschia triacanthos L.* Mark 2 mm. dick, stumpfeckigrund, grünlich, später röthlich, aus dünnwandigen, eckigen, feinen, gegen aussen kleiner werdenden Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 1 mm. hoch, ziemlich breit, von kaum festerem Gewebe als die Umgebung, den Poren etwas ausweichend, gerade. Poren sehr verschieden, aussen in den Ringen sparsam, von innen nach aussen bis zum Verschwinden abnehmend, gröblich bis grob, einzeln, paarweise, manchmal zu 3 oder 4, zerstreut bis leichtverzweigt-kreisig. Holzgewebe kaum sichtbar porös, zwischen den Frühlingsporen aber und in der Umgebung der Aussenporen hofähnlich. Holzringe äusserst deutlich durch kleinporiges festeres Herbstholz und breite weitporige Frühlingsbinde, schön rund. Kernbaum mit breitem, 11—20 Ringe in sich begreifendem Splint. Holz sehr grob mit wenig Glanz. Kern roth. Splint röthlichgrünlichgelblich. Kern schwer, Splint leicht tränkbar. Spec. Gewicht? Sehr hart. Aeusserst schwerspaltig. Sehr dauerhaft.

Gymnocladus canadensis L. Mark gross, bis 10 mm. dick, rund mit stumpfen Vorsprüngen, roth, aus dünnwandigen, eckigen, sehr feinen Zellen bestehend, die an Umkreis kleiner werden. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler breit, von kaum festerem Gefüge, in ihrer Stärke unbeständig, ausweichend. Poren in den Holzringen von innen nach aussen sehr stark abnehmend, im äussern Theil der Ringe sparsam, im innern um so reichlicher, gröblich bis grob, zu 1, 2, 3, auch 4—7 in den Aussengruppen, zerstreut bis leicht verzweigt. Gewebe noch sichtbar, locker, mit die Porengruppen hofähnlich umgebendem, und manchmal auch eine leichte, breite, kreisige Binde bildendem, überdiess strahlige Porenreihen darstellenden weitmaschigen

Gewebe. Holzringe äusserst deutlich, durch kleinporiges Herbstholz und den breiten starkporigen Frühlingsgürtel, schön rund. Kernbaum. Splint schmal, etwa 5 Jahresringe umfassend. Holz ziemlich grob, doch ziemlich glänzend. Kern roth, Splint gelb. Geruch nach Gerberlohe. Saftgehalt 0,35—0,41. Spec. Gewicht: grün 0,94—1,03; trocken 0.63 bis 0,65. Etwas hart. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0.97, in der Sehne 0,98—0,97.

Seekreuzdorn, *Hippophaë rhamnoides L.* Mark 3—4 mm. dick, eckigrund, bräunlich, aus dünnwandigen, eckigrunden, nur in einer schmalen, dunklen Linie feinkörnigen Zellen. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, von festerem Gefüge, stark geschlängelt, sich zwischen den Poren durchwindend. Poren sehr ungleich, von innen nach aussen in den Ringen äusserst abnehmend; sehr zahlreich, gröblich, einzeln, paarweise, manchmal zu 3 gestellte, meist ovale Poren, auch die gröblichen im Frühlingsring, stets mit einzelnen kleinen gemischt, im innersten Frühlingsporenkreis ebenfalls mit kleinen beginnend, zerstreut. Holzgewebe noch sichtbar, etwas schwammig, besonders in der Frühlingsporenlinie. Holzringe sehr deutlich, durch eine Binde kleinporigen Herbstholzes und eine öfters ebenso breite oder breitere, starke Frühlingsporenbinde. Kernbaum. Splint nur 1—2 Ringe umfassend. Holz fein, etwas glänzend. Kern gelbbraun, Splint gelblich. Saftgehalt 0,20—0,30. Kern schwer, Splint leicht tränkbar. Spec. Gewicht: grün 0,84—0,88; trocken 0,66—0,73. Ziemlich hart. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,97, in der Sehne 0,97.

Stechpalme, *Ilex aquifolium L.* Mark 0,5—1 mm. stark, rund oder eckigrund, grünlich, aus feinen, gegen aussen kleiner werdenden, ziemlich dickwandigen rundeckigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, ziemlich breit, von etwas festerem Gefüge, gerade. Poren an Grösse zahlreich, merklich abweichend, grössere und kleinere zu Nestern und auch Linien vereinigt, äusserst fein, selten wenige, meist 5—12 in einer Gruppe schmalstrahlig verzweigt. Gewebe sichtbar schwammig, in der Umgebung der Porengruppen und auch sonst unregelmässig, weitmaschiger. Holzringe kenntlich durch schmale dunklere Herbstlinie und porenreichere, nicht gröberporige Frühlingslinie, regelmässig kreisrund. Holz fein, von wenig Glanz, grünlich. Tränkung leicht. Spec. Gewicht: trocken 0,78. Ziemlich hart. Sehr schwerspaltig. Gerbstoffhaltig.

Schwarznuss, *Juglans nigra L.* Wie die folgende. Holzringe etwas wellenförmiger. Grüner Kern nach Pflaster, später nach grünen Nussschalen riechend. Saftgehalt 0,39—0,53. Spec. Gewicht: grün 0,76—0,87; trocken 0,46—0,53. Splint sehr faserig und beim Drehen nicht rein zu bringen. Etwas hart. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,95, in der Sehne 0,96—0,90. Elasticitätscoëfficient 1073. Beugungsfestigkeit 6,92. Ziemlich biegsam. Holz

dauerhaft, wenigstens im Trockenen, auch der Splint dem Splintkäfer nicht unterworfen.

Gemeiner Nussbaum, Wallnussbaum, *Juglans regia L.* Mark ziemlich stark, 2—5 mm. dick, eckigrund, braun, aus dünnwandigen, gröblichen Zellen gebildet. Beim gespaltenen Holz in Folge des Schwindens eine Reihe hohler platter Fächer bildend, die sich bei allen Juglans-Arten finden. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,5 mm. hoch, mittler breit, von kaum festerem Bau, den Poren ausweichend. Poren abweichend, mittler zahlreich, gröblich, einzeln, paarweise, auch manchmal zu 3 oder 4, gleichmässig zerstreut. Gewebe grobschwammig mit kurzen, feinen, welligkreisigen dunklern Linien, wie es scheint, kleinerer dickwandigerer Zellen. Holzringe durch schmale dunkle Herbstlinie und häufig auch grossporige unbedeutende Frühlingslinie oder Ring, und hier schwammigeres Gewebe deutlich, gleichförmig, etwas wellig. Kernbaum, mit breitem, 7 bis mehr als 30 Jahresringe begreifendem Splint. Holz ziemlich fein, mit etwas Glanz. Kern braun bis schwarzbraun, gewässert, grün nach gegerbtem Leder riechend. Splint schmutzig weiss. Saftgehalt 0,36—0,43 (wohl Maximum). Kern sehr schwer, Splint ziemlich leicht tränkbar. Spec. Gewicht grün 0,91—0,92; trocken 0,65 bis 0,71. Etwas hart. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,94, in der Sehne 0,96—0,82. Elasticitätscoëfficient 1106. Zerreissungsfestigkeit 9,69 (nach Laves), Beugungsfestigkeit 6,16. Im Trockenen sehr dauerhaft. Nur der Splint eine Beute von Kerfen oder Zersetzung. Oefters falscher Mondring und Kernschäle.

Gemeiner Wachholder, *Juniperus communis L.* Mark fast 0, roth, aus wenigen Zellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,2 mm. hoch, sehr schmal, dichter als das Holzgewebe, gerade bis leichtwellig verlaufend. Ohne (Harz-)Poren. Gewebe sichtbar schwammig, nur am Umfang der Ringe sich festigend. Einzelne erfüllte Zellen. Holzringe deutlich geschieden, grobwellig und gegen den Umfang etwss feinwellig. Kernbaum, Splint etwa 20 Jahresringe umfassend. Holz ziemlich fein, etwas glänzend. Röthlichgelbes, hauptsächlich durch die, wie auch bei den Verwandten, dunkler gefärbten Markstrahlen gebildetes Kernholz. Eigenthümlicher Geruch des gemeinen Wachholders. Saftgehalt 0,41—0,43. Kern schwer. Splint leicht tränkbar. Spec. Gewicht: grün 1,02—1,12; trocken 0,53—0,70. Weich. Schwerspaltig. Sehr dauerhaft.

Virginischer Wachholder, falsches Cedernholz, Bleistiftholz, *Juniperus virginiana L.* Mark fast 0, dreieckig, älter roth, aus wenigen äusserst feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen, Markstrahlen zahlreich, 0,5 mm. hoch, sehr schmal, dichter als das Holzgewebe, etwas wellig verlaufend. Ohne (Harz-)Poren. Gewebe sichtbar schwammig; einzelne Zellen desselben, zumal deutlich im Kern, sichtbar mit Holz und Farbstoff erfüllt. Nur am schmalen Umfang fester und dadurch die Holzringe deutlich bezeichnend.

Diese grobwellig, sich ausbauchend. Kernbaum. Holz ziemlich fein, mit einigem Glanz. Purpurrother gewässerter Kern. Splint schmutzig gelb. Bekannter Geruch der Bleistifte. Manchmal auf dem Kern krystallinische (Kampher-?)Ausscheidung. Saftgehalt? Spec. Gewicht: grün ?—1,10; trocken 0,40—0,60. Weich. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,98—0,97. Sehr dauerhaft.

Koelreuteria paniculata L. Mark sehr klein, nur $^1/_2$ mm. dick, rund, bräunlich, aus ziemlich feinen, dünnwandigen, nesterartigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen äusserst zahlreich, 0,5 mm. hoch, sehr schmal, fester als das Gewebe, stark geschlängelt, den Poren ausweichend. Poren in den Ringen von innen nach aussen sehr stark, zum Verschwinden abnehmend, gröblich, in der äussern Hälfte des Rings ziemlich sparsam, einzeln, zu 2, 3, manchmal 4, 5 und 6 zerstreut und etwas verzweigt. Gewebe noch sichtbar, etwas schwammig; in der Umgebung der kleinporigen Aussengruppen etwas weitmaschigeres Gewebe. Holzringe sehr deutlich durch festes kleinporiges und porenarmes Herbstholz, braune Herbstlinie und starke grobporige Frühlingsbinde. Kernbaum?, breiter Splint. Holz ziemlich fein, etwas glänzend, gelbbräunlich. Saftgehalt 0,37—0,41. Tränkung leicht. Spec. Gewicht: grün 1,12—1,15, trocken 0,78—0,83. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96, in der Sehne 0,90.

Gemeine Lärche, *Larix europaea Dec.* Mark fast null, höchstens 1 mm. dick, eckigrund, roth, aus sehr feinen, ziemlich dickwandigen, eckigrunden Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen ziemlich zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, fester, ziemlich gerade. Harzporen an Grösse ziemlich verschieden, ziemlich sparsam, mit wenig oder ohne Hof engmaschigern Gewebes, fein, einzeln, manchmal zu 2 oder 3, etwas kreisig, zerstreut. Gewebe regelmässig, stark schwammig, gegen den Umfang der Ringe sehr eng und harzreich werdend. Holzringe eben dadurch auffallend deutlich, etwas wellig kreisrund. Kernbaum. Splint von verschiedener Breite, bald blos einige, bald bis 20 Jahresringe umfassend. Holz ziemlich grob und glänzend. Kern roth (etwas purpurroth). Splint gelblich. Saftgehalt 0,17—0,60. Kern sehr schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,52—1,00; trocken 0,44—0,80. Weich. Ziemlich leicht-, schön-, etwas schuppespaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,97, in der Sehne 0,98—0,93, in der Länge 0,9999—0,9971. Elasticitätscoëfficient 601—1356. Beugungsfestigkeit 6,50—9,95, nach Aeltern 3,51—7,99. Biegsam. In beständiger Nässe, unter Wasser, und der Witterung preisgegeben, auch im Trockenen von ausgezeichneter Dauer.

Laurus benzoin L. Mark klein, 1 mm. dick, dreieckigrund, weiss, aus rundlichen, dünnwandigen, ziemlich feinen Zellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 1 mm. hoch, schmal, lockerer als das Holzgewebe, leicht ausbiegend. Poren wenig abweichend, sparsam,

schwach ziemlich fein, 1—3, manchmal 4 oder 5, gleichmässig zerstreut, etwas verzweigt. Holzgewebe, besonders stellenweise, sichtbar porös. Ohne weitmaschigeres. Holzringe deutlich durch festes und porenarmes Herbstholz (Frühlingsholz ohne alle Auszeichnung), schön rund. Splintbaum. Holz ziemlich fein, mit etwas Glanz, gelbgrünlich. Saftgehalt 0,31. Spec. Gewicht: grün 0,99; trocken 0,74. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser 0,97, in der Sehne 0,90.

Rainweide, Liguster, *Ligustrum vulgare L.* Mark 1—2 mm. dick, rund, weiss, aus gleichförmigen feinen dünnwandigen eckigen Zellen gebildet, im Umfang eine schmale, aus feinkörnigen braunen Zellen gebildete Binde. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, sehr schmal, von festerem Gewebe, etwas geschlängelt. Poren ungleich, in den Ringen von innen nach aussen bedeutend abnehmend, sehr zahlreich, fein, zu 1, 2, auch 3, selten 4, gleichmässig zerstreut bis etwas wurmförmig verzweigt. Gewebe kaum sichtbar schwammig; einzelne strahlige Linien weitmaschiger. Holzringe deutlich durch das kleinporige Herbstholz, eine dunkle Grenzlinie und eine deutliche gröberporige Frühlings-Linie oder -Binde, welche sich auch öfters mehrfach und nicht immer parallel den Holzringen in den weitern Holzringen wiederholt, welligrund. Kernreifholzbaum. Splint, etwa 12 Ringe umfassend. Holz sehr fein, mit etwas Glanz. Kern violettbraun. Splint weiss. Saftgehalt 0,22—0,33. Tränkung ziemlich leicht. Spec. Gewicht: grün 1,04—1,13; trocken 0,92—0,95. Beinhart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser 0,97—0,96, in der Sehne 0,93—0,87. Gerbstoffhaltig.

Tulpenbaum, *Liriodendron tulipifera L.* Mark 2—4 mm. dick, rund oder länglich, weiss, aus mittlern bis gröblichen, rundlicheckigen, dünnwandigen, nur im dunkeln Umfang kleinern Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler, breit, feiner als das Holzgewebe, geschlängelt. Poren ziemlich abweichend, zahlreich, ziemlich fein, 1—6, selten 7 oder 8, oft stark gedrückt, Nester bildend, weniger in Linien gestellt, als bei der Linde, gleichförmig zerstreut. Gewebe schwammig, ohne weitmaschigeres. Holzringe bloss durch die deutliche dunkle Herbstlinie, selten durch Frühlingsporenreichthum geschieden, etwas wellig. Kernbaum mit schwachem Saum. Reifholz. Splint sehr breit, gegen 40 Jahresringe begreifend. Holz ziemlich grob, glänzend. Kern braun. Splint gelblichweiss. Saftgehalt 0,47—0,54. Spec. Gewicht: grün 0,89—1,16; trocken 0,52—0,62. Weich. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser 0,97, in der Sehne 0,95—0,92. Elasticitätscoëfficient 975—1270. Beugungsfestigkeit 7,16—8,28. Ziemlich biegsam.

Lonicera tatarica L. Kernbaum mit etwa 6 Ringen Splint. Holz sehr fein, matt. Kern gelbbraun, Splint gelblichweiss, Geruch nach kleinen *Staphylinen*. Saftgehalt 0,31—0,37. Spec. Gewicht: grün 1,10

bis 1,22; trocken 0,88—0,94. Beinhart. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96, in der Sehne 0,88—0,86.

Beinholz, *Lonicera xylosteum L.* Kernstrauch mit etwa 8 Ringen Splint. Holz sehr fein, fast ohne Glanz. Kern graubraun, häufig mit Zipfeln, schwer, beinhart. Etwas schwerspaltig.

Weisser Maulbeerbaum, *Morus alba L.* Mark 2—5 mm. dick, rund oder länglich, weiss, aus eckigrunden, mittlern, dünnwandigen, nur im Umfang dickwandigern Zellen zusammengesetzt. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 2 mm. hoch, mittler bis ziemlich breit, von festerem Bau als das Holzgewebe, gerade verlaufend, nur die feinen ausweichend. Poren sehr verschieden, von innen nach aussen in den Ringen abnehmend, ziemlich zahlreich, grob, einzeln, paarweise, manchmal zu 3, in den kleinen Gruppen bis zu 8, zerstreut und verzweigt, manchmal kreisig. Gewebe kaum sichtbar schwammig; etwas weitmaschigeres Gewebe in der Umgebung der Porengruppen und da und dort in Form von schmalen welligkreisigen Linien. Holzringe sehr deutlich durch porenarmes Herbstholz und grobporige Frühlingsporenbinde, ziemlich schön gerundet. Kernbaum. Splint schmal, etwa 6 Ringe umfassend. Holz sehr grob, von schönem Glanz. Kern gelbbraun; Splint gelbweiss. Pferdestallgeruch. Saftgehalt 0,33—0,48. Kern sehr schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,87—1,18; trocken 0,62—0,75. Ziemlich hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,96, in der Sehne 0,97—0,86. Dauerhafter Kern. Splint dem Splintkäfer unterworfen. Häufig mit Ringschäle und Wald- und Strahlenrissen.

Papiermaulbeer, *Morus papyrifera L.* Mark 1—3 mm. dick, rund, weiss, aus eckigrunden, dünnwandigen, nur im dunkeln Umkreis dickwandigern, ziemlich feinen bis mittlern Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich 0,5 mm. hoch, mittler bis ziemlich breit, von festerem Gefüge, den Poren ausweichend. Poren von innen nach aussen in den Ringen merklich abnehmend, in breiten Ringen nicht zahlreich, gröblich, einzeln, zu 2, 3, manchmal 4 oder 5 in einer Gruppe, zerstreut bis verzweigtkreisig. Gewebe noch sichtbar porös. Die Porengruppen von weitmaschigerem Gewebe hofähnlich begleitet. Holzringe deutlich sichtbar durch kleinporiges, festeres Herbstholz und gröberporige starke Frühlingsbinde, etwas wellig rund. Kernholz. Breiter Splint. Holz ziemlich grob, glänzend. Kern (kranker?) braun. Splint grünlichgelb. Kern schwer zu tränken. Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,99—1,12; trocken 0,63—0,66. Ziemlich hart. Ziemlich leichtspaltig. Scheinbarer Mondring.

Paulownia imperialis Sieb. Mark stark, bis 10 mm. dick, ziemlich rund, weiss, sehr schwammig, aus dünnwandigen, mittlern Zellen gebildet. Später hohl. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler bis ziemlich breit, von festerem Gefüge.

sich oft auskeilend, von geradem Verlauf. Poren ziemlich verschieden, ziemlich sparsam, von innen nach aussen in der Regel allmählig abnehmend. Einzeln, paarweise, manchmal zu 3, mittler, zerstreut, verzweigt, kreisig. Gewebe deutlich schwammig, mit noch schwammigerem Gewebe in der Umgebung und zu Verbindung der Porengruppen unter sich. Holzringe deutlich durch porenarmes Herbstholz, und eine lockere Binde gröberporigen Frühlingsholzes, schön gerundet. Splintbaum? Holz ziemlich grob, etwas glänzend; nach Seyffer politurfähig, röthlichweiss, sehr schwer zu tränken, leichter als Pappel. Sehr weich. Leichtspaltig. Gerbstoffhaltig. Sehr zäh, politurfähig *(Naturwissensch. Hefte. VII. 1. 1851. S. 127).*

Arve, Zürbelföhre, *Pinus cembra L.* Mark 1—6 mm. dick, rundeckig, mit ungleich grossen, runden, dünnwandigen, ziemlich feinen Zellen. Rossmässler fand bei ihr Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,3 mm. hoch, schmal, dichter als das Holzgewebe, ziemlich gerade. Harzporen wenig verschieden, ziemlich zahlreich, mittler bis ziemlich fein, einzeln, zu 2, selten zu 3, hauptsächlich gegen den Umfang der Holzringe stehend. Gewebe deutlich schwammig, ziemlich unregelmässig, gegen den Umfang der Ringe allmählig dichter werdend. Holzringe desshalb deutlich geschieden; regelmässig kreisrund. Kernholzbaum mit 24—40 Ringen Splint. Holz ziemlich grob, von wenig Glanz. Kern gelbroth, Splint gelblichweiss. Saftgehalt? Spec. Gewicht: trocken 0,36—0,51. Dauerhaft.

Oesterreichische Schwarzföhre, *Pinus laricio austriaca Tratt.* Anatomischer Bau wie bei gemeiner Föhre. Kernbaum. Splint mindestens 12 Jahre umfassend. Holz ziemlich fein, fast matt. Kern? Splint gelblich oder röthlichweiss. Geruch nach ranzigem Oel. Saftgehalt 0,35—0,58. Spec. Gewicht: grün 0,90—1,11; trocken 0,38—0,76. Weich. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97, in der Sehne 0,97—0,94. Dauerhaft.

Legföhre, Latsche, *Pinus mughus Aut.* Mark 1—3 mm. dick, vieleckig mit Zipfeln, gelbroth, aus nesterartig verbundenen, ziemlich dünnwandigen, rundlichen, ziemlich feinen, gegen aussen kleiner werdenden Zellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich und verschieden, 0,2 mm. hoch, schmal, fester als das Holzgewebe, ziemlich gerade. Harzporen abweichend, für ein Nadelholz ziemlich zahlreich, ziemlich fein, einzeln, paarweise, manchmal 3—4, gleichmässig zerstreut. Gewebe ziemlich regelmässig, deutlich, schwammig, um die Poren ein deutlicher engmaschigerer Hof. Holzringe eng und wellig, durch den breiten, festeren, harzreichen Aussentheil der Holzringe augenfällig bezeichnet, häufig excentrisch. Kernbaum mit mehr oder weniger deutlichem, nicht selten bis 3 Ringe in sich begreifendem Splint. Holz fein, mit etwas Glanz, Kern gelbroth, häufig unregelmässig vertheilt. Grüngeruch nach Möhren, Saftgehalt? Spec. Gewicht: trocken 0,72—0,94. Ziemlich hart. Etwas schwerspaltig. Sehr dauerhaft.

Weymouthsföhre, *Pinus strobus L.* Mark 1 mm. dick, eckigrund, roth, aus feinen dünnwandigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich 0,5 mm. hoch, schmal, fester als das übrige Gewebe, ziemlich gerade verlaufend. Harzporen an Grösse etwas abweichend, ziemlich zahlreich, mittler, einzeln, zu 2, manchmal 3, im äussern Theil der Ringe zerstreut, bei engern Ringen eine leichte Linie bildend. Gewebe ziemlich unregelmässig; etwas engmaschiger Hof um die Poren. Holzringe gegen den Umfang allmählig dichter werdend, deutlich, fast ganz kreisrund. Kernholzbaum mit breitem Splintring von etwa 12—20 Ringen. Holz ziemlich grob, etwas glänzend. Kern rothgelb, öfters gewässert, im obern Stamm bläulichroth. Saftgehalt 0,13—0,70 (Th. Hartig). Spec. Gewicht: grün 0,45—1,02; trocken 0,31—0,56. Sehr weich. Sehr leicht spaltend. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,98—0,96, in der Länge 0,9996 bis 0,9992. Elasticitätscoëfficient 841—1001. Beugungsfestigkeit 3,78 bis 7,11, amerikanische 8,32. Ziemlich biegsam. Ziemlich dauerhaft. Oefters Sonnenbrandschäle.

Gemeine Föhre, gemeine Kiefer, *Pinus sylvestris L.* Mark bald verschwindend klein, bald bis 4 mm dick, vieleckig zipflig, roth, aus deutlichen, rundlichen, ziemlich dünnwandigen, mittlern und einzelnen noch stärkern Zellen bestehend, die gegen aussen kleiner werden. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, festern Baues, ziemlich gerade laufend. Harzporen etwas abweichend, zahlreich, ziemlich fein bis mittler, einzeln, auch paarweise, gleichmässig zerstreut, doch gern eine unregelmässige Linie gegen aussen im Ring bildend. Holzgewebe deutlich schwammig, regelmässig, in einem breiten Aussenband der Ringe enger. Etwas engmaschigeres Gewebe um die Poren. Holzringe sehr deutlich, etwas wellig. Kernholzbaum; auf sehr schwammigem Boden Reifholzbaum. Splint 25—80 Ringe begreifend, breit. Holz ziemlich grob, etwas glänzend. Kern gelblichroth, Splint röthlichweiss. Saftgehalt 0,15—0,64. Kern sehr schwer zu tränken, Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,38—1,03; trocken 0,31 bis 0,74. Weich. Leicht und schönspaltig, sofern nicht drehwüchsig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,96, in der Sehne 0,97—0,93, in der Länge 0,9999—0,9992. Elasticitätscoëfficient 210—1500. Zerreissungsfestigkeit 1,44—11,88. Beugungsfestigkeit 4,71—5,97, nach Aeltern 4,43—7,96. Sehr biegsam. Brennt mit ausnehmend lebhafter, lodernder, etwas prasselnder Flamme, raucht jedoch stark und setzt viel Russ ab. Kohle glüht im Freien lang fort. Gutes Kernholz unter allen Umständen, im Wasser bei abwechselnder Feuchtigkeit und im Trocknen von sehr grosser Dauer. Häufig drehwüchsig.

Gemeine Platane, *Platanus acerifolia W.* Mark klein, bis einige mm. dick, eckigrund, bräunlich, aus feinen, regelmässig in die Markstrahlen mündenden, in der Mitte dünnwandigen, leichteckigen, ganz

aussen kleiner werdenden Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Die Markstrahlen sehr zahlreich, 2mm. hoch, ziemlich breit, von feinerem Gefüge, gerade verlaufend. Poren wenig abweichend, sehr zahlreich, 1—5, manchmal 6, ziemlich fein, gleichmässig zerstreut. Gewebe deutlich schwammig, mit einzelnen gröberen Zellen durchschossen. Holzringe zwar deutlich, aber nur mit einer Linie von Herbstholz, ziemlich schön rund, ohne Ausbauchungen. Kernbaum mit 15—20 Jahresringe umfassendem breiten Splint. Holz grob, glänzend, aber durch seine grossen Spiegel von schönem Ansehen. Geruch des grünen Kerns nach Rossdünger. Saftgehalt 0,22—0,45. Tränkung leicht. Spec. Gewicht: grün 0,78—0,99; trocken 0,61—0,68. Ziemlich hart. Aeusserst schwer, splittrig und seideartig spaltend. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,96, in der Sehne 0,95—0,90, in der Länge auf 1,001. [?] Junges Holz zäh. Von einiger Dauer im Trockenen. Im Mauerwerk als Werkholz, oder der Witterung ausgesetzt, erstickt es rasch, färbt sich blau [braun] und ist ohne Dauer.

Silberpappel, *Populus alba L.* Mark 1—2mm. dick, fünfeckig, braun, aus sehr feinen, ziemlich dickwandigen Zellen gebildet. Markfleckchen selten. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5mm. hoch, sehr fein, feiner als das Gewebe, geschlängelt verlaufend. Poren unbedeutend abweichend, sehr zahlreich, 1—4, manchmal auch 5, 6, 7 bis zu 10, schwach mittler, gleichmässig oder baumartig gleichmässig. Zellgewebe schwammig, ohne weitmaschigeres. Holzringe deutlich, durch eine dunklere Herbstlinie angezeigt, wenn auch gegen das Frühjahrsholz manchmal etwas verwaschen, weil ein Porenkreis bald vorhanden ist, bald fehlt; rund oder etwas grobwellig rund. Kernholzbaum mit etwa 7 Ringen Splint. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend. Kern jung gelb, alt gelbbraun. Splint weiss. Geruch: grünes und trocknes Kernholz nach alten Kraut- oder Weinfässern. Saftgehalt 0,45—0,58, Kern schwer zu tränken; Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,80—1,10; trocken 0,40—0,57. Sehr weich. Aeusserst leicht, ziemlich glatt, dabei faserigseideartig spaltend. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,96, in der Sehne 0,96—0,92, in der Länge 0,9991—0,9938. Elasticitätscoëfficient 725—883. Beugungsfestigkeit 6,15—8,36. Biegsam. Von geringer Dauer. Sehr häufig Waldriss, Ringschäle, Strahlenrisse.

Balsampappel, *Populus balsamifera L.* Kernbaum mit breitem Splint, Holz ziemlich grob, glänzend. Kern braun, Splint gelblichweiss. Geruch des Kerns, selbst noch bei trocknem Holz, nach gegerbtem Leder. Saftgehalt 0,36—0,45. Spec. Gewicht: grün 0,74—0,92; trocken 0,52—0,59. Sehr weich. Leichtspaltig und wie *alba.* Schwinden im Halbmesser auf 0,98, in der Sehne 0,93.

Italische Pappel, Pyramidenpappel, *Populus italica Dur.* Mark wie bei Silberpappel und bräunlich, aber die rundlicheckigen, dünnwandigen Zellen ziemlich fein und nesterweise. Markfleckchen fehlend. Poren

einzeln, paarweise, manchmal 3, mittler. Holzringe durch dunkle und porenarme Herbstlinie deutlich, grobwellig rund. Kernbaum, Splint etwa 12 Ringe. Sonst wie Silberpappel. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend. Kern braun, Splint gelblichweiss. Geruch des grünen Kerns nach *Carabus* und gegerbtem Leder, oder nach *Silpha atrata.* Saftgehalt 0,47—0,54. Kern schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,71—0,84; trocken 0,40—0,44. Sehr weich. Aeusserst leichtspaltig, wie alba. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,96, in der Sehne 0,96—0,93. Beugungsfestigkeit 4,14. Von geringer Dauer.

Gemeine kanadische Pappel, *Populus monilifera Ait.* Mark 1 mm. dick, fünfeckig, grün, später röthlich, aus rundeckigen, dünnwandigen, sehr feinen Zellen gebildet. Einzelne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, sehr schmal, von festerem Gefüge, geschlängelt. Poren sehr abweichend, gegen den Umfang der Ringe kleiner werdend, zahlreich, ziemlich fein bis mittler, zu 1, 2, 3, öfters auch 4 oder 5 in einer Gruppe, gleichmässig verzweigt, zerstreut. Gewebe deutlich schwammig, ohne weitmaschigeres. Holzringe augenfällig durch kleinporigeres Herbstholz und häufig eine Linie oder ein Band porenreichern, aber nicht gerade grobporigern Frühlingsholzes, schön-, doch winklig gerundet. Kernbaum mit breitem, 8—20? Ringe umfassendem Splint. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend. Kern hell- oder graubraun, Splint gelblich weiss. Grüner Kern nach *Staphylinus* riechend. Saftgehalt 0,48—0,64. Kern schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,81—0,93, trocken 0,39—0,48. Sehr weich. Aeusserst leichtspaltig, wie alba. Schwinden im Halbmesser auf 0,98 bis 0,97, in der Sehne 0,95—0,93, in der Länge 0,99999—0,99947. Elasticitätscoëfficient 697—944. Zerreissungsfestigkeit 1,64—3,03. Beugungsfestigkeit 6,07—6,99. Ziemlich biegsam. Von geringer Dauer.

Schwarzpappel, Gemeine Pappel, deutsche Pappel, *Populus nigra L.* Mark ungefähr 1 mm. dick, fünfeckig, rund, grünlichweiss, in den Ecken grün, mit ungleich grossen, dünnwandigen, rundlicheckigen, feinen bis ziemlich feinen Zellen. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 0,5 mm. hoch, sehr schmal, Poren mittler, 1—6, manchmal 7. Deutlich baumartig, und gleichmässig zerstreut. Deutliches kleinerporiges Herbstholz. Frühlingskreis bald fehlend, bald vorhanden, daher Holzringe meist deutlich, öfters etwas winklig gerundet. Sonst wie Silberpappel. Kernbaum mit etwa 10 Ringen Splint. Holz ziemlich grob, etwas glänzend. Kern braun, Splint gelblichweiss. Saftgehalt 0,43—0,61. Kern schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,73 bis 1,07, trocken 0,39—0,52. Sehr weich. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,96, in der Sehne 0,96—0,93. Brennt träg und trüb und bedarf vielen Zuges. Kohle erlöscht leicht. Kurze Dauer.

Aspe, Espe, Zitterpappel, *Populus tremula L.* Mark 0,5—1 mm.

dick, grünlich, weiss, fünfeckigrund mit ungleichen, äusserst feinen bis sehr feinen eckigrunden Zellen. Markfleckchen gegen die Stammesmitte häufig, nach innen strahlig. Markstrahlen wie bei Silberpappel. Poren wenig abweichend, sehr zahlreich, ziemlich fein, zu 1—6, auch 7, gleichförmig, manchmal etwas baumartig zerstreut. Gewebe wie bei Silberpappel. Holzringe deutlich durch dunkleres und kleinporigeres Herbstholz und häufig eine Frühlingsporenlinie, schön gerundet, im höhern Alter etwas wellig. Splintbaum. Kernbildung scheint Fäulniss anzuzeigen. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend, gelblichweiss oder weiss. Saftgehalt 0,27—0,56. Reifholz ziemlich schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,61—0,99, trocken 0,43—0,56. Sehr weich. Leicht und schönspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,97, in der Sehne 0,94—0,92, in der Länge 0,9998—0,9947. Elasticitätscoëfficient 865—1566. Zerreissungsfestigkeit 3,38—8,14. Beugungsfestigkeit 7,76—8,66. Wenig biegsam. Brennt ausnehmend schnell und heftig, neigt aber etwas zum Auslöschen und bedarf daher etwas starken Zug. In Russland werden nach Herrn von Held die Züge der Oefen von Zeit zu Zeit durch Heizen mit Aspenholz, welches den Russ verzehrt, gereinigt. Die Kohle glüht ungern fort. Im Trocknen verbaut, ziemlich dauerhaft, weniger im Freien. Unter Wasser soll es breiartig werden. Oefters waldrissig.

Wildkirsche, Waldkirsche, Vogelkirsche, *Prunus avium L.* Mark klein, 1mm. dick, eckigrund, grünlich, aus feinen bis ziemlich feinen, ziemlich dickwandigen, eckigrunden Zellen gebildet, bräunlich, im schmalen Umfang kleinkörniger. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1mm. hoch, mittler bis ziemlich breit, festern Gefüges, gerade verlaufend, nur die feinsten etwas ausweichend. Poren ziemlich verschieden, besonders gegen das Ende des Holzrings klein, zahlreich, 1, 2, 3 bis 8 in einer Gruppe, fein, gleichmässig zerstreut, kaum etwas wurmig verzweigt. Auf den Frühlingsporenring folgt öfters eine porenarme Binde, die sich, in schwächerem Grad, auch noch weiter aussen wiederholen kann. Holzgewebe noch sichtbar porös, mit einzelnen noch poröseren Feldern und strahligen Linien. Holzringe recht deutlich, durch dunkle, meist braune, schmale, kleine und porenarme Herbstlinie und sehr porenreiche, auch etwas gröberporige Frühlingsporen Binde oder wenigstens -Linie schön rund. Kernbaum mit handbreitem, 5—8 Jahresringe umfassenden Splint. Holz grob aber glänzend. Kern gelbbraun, Splint röthlichweiss. Saftgehalt 0,13—0,44. Kern sehr schwer zu tränken, Splint sehr leicht. Spec. Gewicht: grün 0,65—1,05, trocken 0,57—0,78. Hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,95, in der Sehne 0,93—0,88. Brennt gut, still, aber nicht so lebhaft, wie das Birkenholz, bedarf eines besonders starken Zugs nicht. Von kurzer Dauer und auch im Trocknen ziemlich bald den Nagekäfern anheimfallend. Manchmal scheinbarer Mondring.

Zwetschge, *Prunus domestica L.* Mark sehr klein, $^1/_2$ mm. dick, eckigrund, bräunlich, aus sehr feinen bis feinen, eckigrunden, dünnwandigen Zellen gebildet, nur im Umfang massig, grünlich gefärbt. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 2 mm. hoch, mittler bis ziemlich breit, von festerem Gefüge, gerade, nur die feinen geschlängelt ausweichend. Poren etwas abweichend, ziemlich zahlreich, bei schmälern Jahresringen oft äusserst gedrängt stehend, im Kern vielfach mit gelber Masse erfüllt, zu 1, 2, 3, auch 4 in Gruppen und Nestern, fein, gleichmässig zerstreut, ganz leicht baumartig. Holzgewebe kaum noch sichtbar schwammig, ohne weitmaschigeres Gewebe. Höchstens da und dort etwas gröberporige Strahlenlinien. Holzringe ziemlich deutlich, da und dort undeutlich, durch festeres, kleinporigeres Herbstholz und gröberporige Frühlings-Binde oder -Linie geschieden, grobwellig rund. Kernbaum mit nicht sehr mächtigem, 8—12 Jahresringe breitem Splint. Holz grob, aber glänzend. Kern blau- bis braunroth. Splint gelbweiss. Saftgehalt 0,19—0,39. Kern sehr schwer, Splint sehr leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,87—1,17, trocken 0,68—0,90. Ziemlich hart. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98, in der Sehne 0,98—0,88. Oefters Ring- und Strahlenrisse.

Türkische Weichsel, St. Lucienholz, *Prunus mahaleb L.* Mark sehr klein, höchstens 1 mm. dick, eckigrund, röthlich, aus dünnwandigen, sehr feinen, gegen den Umfang sich verkleinernden rundeckigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 2 mm. hoch, mittler bis ziemlich breit, festern Baues, etwas ungerade, unständig in der Dicke, da und dort sich auskeilend, die feinsten etwas ausweichend. Poren abweichend, besonders gegen den Umfang der Ringe kleiner werdend, ziemlich zahlreich, fein, 1, 2, 3—8, gleichmässig zerstreut, leicht verzweigt. Gewebe kaum sichtbar schwammig, mit einzelnen weitmaschigeren Strahlenlinien und Feldern. Holzringe ziemlich deutlich und wie bei Traubenkirsche wellig und bauchigrund. Kernbaum mit etwa 15 Splintringen. Holz grob, ziemlich glänzend. Kern braun, da und dort schmutzig grün. Eigenthümlicher angenehmer Geruch des trocknen Kern- und Splintholzes. Kern sehr schwer, Splint sehr leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 1,05—1,18, trocken 0,76—0,84. Hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98 bis 0,95, in der Sehne 0,94—0,89.

Traubenkirsche, *Prunus padus L.* Mark 2—4 mm. dick, eckigrund, weiss, aus dünnwandigen, feinen bis ziemlich feinen rundeckigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler, breit, von festerem Gefüge, gerade, nur die schmalsten den Poren etwas ausweichend. Poren abweichend, besonders gegen den Umfang des Holzrings etwas kleiner werdend, zahlreich, 1, 2, 3—6, auch 7 in einer Gruppe, ziemlich fein, gleichmässig zerstreut, doch etwas baumartig und kreisig, da und dort in den Ringen eine schmale poren-

arme Binde. Holzgewebe noch sichtbar schwammig, einzelne Strahlenlinien und Felder etwas weitmaschiger. Holzringe ziemlich deutlich, meist durch schmale dunklere Herbst- und anstossende einreihige, etwas gröberporige Frühlingslinie schön kreisrund. Kernbaum mit breitem (etwa 14 Ringen) Splint. Holz ziemlich fein, glänzend. Kernfarbe braungelb, Splint gelblich weiss. Eigenthümlicher Geruch. Saftgehalt 0,40, Kern sehr schwer, Splint sehr leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 1,00, trocken 0,61. Weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98, in der Sehne 0,89. Gerbstoffhaltig.

Schwarzdorn, *Prunus spinosa L.* Mit Markfleckchen. Kernbaum mit etwa 20 Ringen Splint. Holz fein, mit etwas Glanz. Kern rothschwarzbraun, Splint röthlich. Sehr hart. Spec. Gewicht, trocken 0,83.

Prunus virginiana L. Mark 1mm. dick, fünfeckig, weiss, aus dünnwandigen, rundeckigen mittlern Zellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 2mm. hoch, mittler breit, dichter als das Gewebe, gerade, sich öfters auskeilend, etwas unbeständig in der Breite, die feinen etwas ausweichend. Poren gleichmässig, sehr zahlreich, ziemlich fein, zu 1 bis 6, auch 7, vielfach nesterweise, gleichmässig zerstreut, leicht verzweigt. Gewebe wie bei Traubenkirsche. Holzringe ziemlich deutlich durch einreihige, kaum gröberporige Frühlingslinie und porenärmeres und kleinporigeres Herbstholz, schön gerundet. Kernbaum mit 10—15 Ringen Splint. Holz ziemlich fein, glänzend, Kern gelbroth, Splint röthlichweiss. Geruch des nassen Kerns nach chemischen Zündhölzern. Saftgehalt 0,24—0,40. Spec. Gewicht: grün 0,90—0,96, trocken 0,67—0,71. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,97, in der Sehne 0,93—0,89.

Ptelea trifoliata L. Mark 1—3mm. dick, 3—5 eckigrund, weiss, aus feinen dünnwandigen, gegen aussen kleiner werdenden Zellen bestehend. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1mm. hoch, mittler breit, dichter als das Gewebe, kaum etwas ausweichend. Poren an Stärke verschieden von innen nach aussen in den Ringen allmählig abnehmend, zahlreich, mittler, 1 bis 8 in einer Gruppe, zerstreut, verzweigt, kreisig. Gewebe noch sichtbar, in der Umgebung der Porengruppen weitmaschiger. Holzringe sehr deutlich durch eine dunkle kleinporige Herbstlinie und starken gröberporigen Frühlingsporenring, sehr leichtwinklig gerundet. Kernbaum mit schmalem nur 3 Ringe begreifenden Splint. Holz ziemlich grob, etwas glänzend. Kern gelbbraun, Splint gelbweiss; sehr starker Geruch nach Krappgarn. Saftgehalt 0,32—0,35. Kern sehr schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,99—1,00, trocken 0,71—0,76. Ziemlich hart. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97, in der Sehne 0,94—0,93. Ziemlich dauerhaft. Oefters mit Waldriss.

Mehlbaum, *Pyrus aria L.* Anatomisch wie *Pyrus malus*, aber mit häufigen Markfleckchen gegen die Mitte, Poren meist sparsamer im

äussern Theil der Holzringe, somit letztere deutlicher als bei *malus*. Kernbaum oder Kernreifholzbaum nur im höhern Alter, daher mit sehr breitem Splint. Holz fein, ziemlich matt. Kern braunroth gewässert, Splint röthlichweiss oder weiss. Saftgehalt 0,20—0,38. Tränkung leicht bis tief ins Innere. Spec. Gewicht: grün 1,02—1,21, trocken 0,87—1,02. Hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96—0,89, in der Sehne 0,93—0,87. Häufig Waldriss.

Birnbaum, *Pyrus communis L.* Mark klein, 1—2mm. dick, rund, weiss, aus ziemlich dickwandigen, rundlichen feinen Zellen zusammengesetzt. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5mm. hoch, schmal bis mittler, kaum fester, kaum etwas geschlängelt. Poren wenig verschieden, sehr zahlreich, einzeln, zu 2 und 3, manchmal 4 und 5, fein, gleichmässig zerstreut, etwas wurmförmig. Gewebe noch sichtbar mit einzelnen gröbern Zellen und Zellenlinien. Holzringe deutlich durch dunklere Herbstlinie und meist Frühlingsporenlinie, etwas welligrund. Reifholzsplintbaum. Nur sehr alte Bäume mit verdächtigem Zersetzungskern, also Splint sehr breit. Holz fein, doch gröber als Apfelbaum, matt. Reifholz und Splint bräunlichroth. Saftgehalt 0,34—0,42. Tränkung leicht bis tief ins Innere. Spec. Gewicht: grün 0,96—1,07, trocken 0,71—0,73. Etwas hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97, in der Sehne 0,95—0,94. Zerreissungsfestigkeit 6,91—7,58 (Laves). Beugungsfestigkeit 6,90. Brennt sehr gut mit still auflodernder lebhafter Flamme und prasselt nicht. Im Trockenen ziemlich dauerhaft.

Saubeere, Oxelbirne. *Pyrus intermedia Ehrh. (decipiens Bechst.).* Mark 1—2mm. dick, 3—5eckigrund, weiss, aus feinen dünnwandigen gegen aussen kleiner werdenden Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen 0,5mm. hoch, schmal, fester als das Holzgewebe, kaum etwas geschlängelt. Poren ziemlich gleichförmig, zahlreich, sehr fein, einzeln, manchmal paarweise, da und dort auch zu 3 oder 4, gleichmässig zerstreut. Holzgewebe kaum noch sichtbar, mit zerstreuten weitern Poren und Linien. Holzringe ziemlich deutlich durch die im Aussentheil der Ringe merklich abnehmenden Poren, leichtwellig gerundet. Kernbaum mit breitem Splint. Holz fein, ziemlich matt, röthlichweiss, der Kern älterer Stämme schwarzbraun, gewässert. Saftgehalt 0,28—0,42, Tränkung leicht bis tief ins Innere. Spec. Gewicht: grün 1,03—1,13, trocken 0,75—0,87. Etwas hart. Schwinden im Halbmesser auf 0,96—0,95, in der Sehne 0,93—0,90.

Apfelbaum, *Pyrus malus L.* Mark klein, 1—3mm. dick, rundeckig, weiss aus rundlichen, feinen, im Umfang kleinern Zellen zusammengesetzt. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5mm. hoch, schmal bis mittler, kaum fester, kaum etwas ausweichend. Poren wenig verschieden, sehr zahlreich, und zwar meist zahlreicher als bei Birnbaum, fein, 1, 2, 3, manchmal 4 oder 5, gleichmässig zerstreut. Gewebe

nicht mehr sichtbar, doch mit einzelnen weitmaschigeren Zellen und Zellenlinien. Holzringe fast überall nur durch eine schmale dunkle Herbstlinie geschieden, daher nicht sehr deutlich, welligrund. Kernbaum mit etwa 12—30 Ringen Splint. Holz fein, wenig glänzend. Kern hellbraunroth. Splint röthlichweiss. Saftgehalt 0,34—0,52. Tränkung leicht bis tief ins Innere. Spec. Gewicht: grün 0,95—1.26, trocken 0,66—0,84. Etwas hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,96, in der Sehne 0,94—0,91. (Zerreissungsfestigkeit 6,85 Laves.) Brennt sehr gut, mit still auflodernder lebhafter Flamme und prasselt nicht. Ohne Dauer.

Elsebeer, *Pyrus torminalis L.* Mark beiläufig 2mm. dick, 5—6eckigrund, röthlichgelb, aus feinen, dünnwandigen, rundlicheckigen, etwas nesterartigen Zellen. Im Bau des Holzes wie *aria.* Reifholzbaum mit breitem Splint. Holz fein, matt, röthlichweiss. Saftgehalt 0,16—0,40. Spec. Gewicht: grün 0,87—1,13, trocken 0,69 bis 0,89. Etwas hart. Schwerspaltig mit muschligem Spalt. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,94, in der Sehne 0,94—0,90. Gerbstoffhaltig. Brennt vortrefflich mit grosser lebhafter stiller Flamme und raucht sehr wenig.

Zerreiche, *Quercus cerris L.* Mark und Bau des Holzes wie bei Stiel- und Traubeneiche, nur die grossen Markstrahlen, wenn auch nicht immer breiter, so doch zahlreicher als bei ihnen. Saftgehalt 0,31—0,44. Spec. Gewicht: grün 1,02—1,17, trocken 0,83—0,87. Ziemlich hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,96, in der Sehne 0,93—0,86.

Stieleiche, Sommereiche, *Quercus pedunculata W.* Mark 1—4mm. dick, fünfeckigrund, weisslich, später bräunlich aus feinen, runden, dickwandigen Zellen gebildet. Kleinere Markfleckchen sah ich nur einmal an Schälwaldlohden von einigen Jahren. Markstrahlen sehr zahlreich, bis kleinfingerhoch, breit, etwas fester als die Umgebung, die stärkern gerade, sparsam, die sehr feinen den Poren ausweichend. Poren äusserst verschieden; im Holzring von innen nach aussen bedeutend abnehmend, grob, einzeln, schwanzförmig gruppirt. Gewebe (noch eben sichtbar) etwas schwammig, mit äusserst zahlreichen kreisigwelligen Linien weiterer Zellen und Höfen solcher im Umfang der Porengruppen. Holzringe sehr deutlich durch groben Frühlingsporenring, im Innersten des Stamms in stumpfeckiger Wellenlinie das fünfeckige Mark umziehend, zwischen den starken Markstrahlen etwas nach aussen gebaucht, daher auch im Ganzen etwas unregelmässig gerundet. Kernbaum mit 8—13 Ringen Splint. Holz sehr grob mit etwas Glanz. Kern röthlich-, gelblich-, schwärzlichbraun, Splint weiss. Saftgehalt 0,22—0,39. Kern sehr schwer, Splint ziemlich leicht zu tränken. Bis zur vollständigen Sättigung etwa ein Drittel des Trockengewichts Wasser verschluckend. Spec. Gewicht nahezu wie *robur,* im Elbethal und von mehrern Schriftstellern wird jedoch versichert dass die Stieleiche stets leichteres Holz

habe als die Traubeneiche. Gewicht: grün 0,93—1,28, trocken 0,69—1,03. Etwas hart. Leicht und ziemlich glattspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,97, in der Sehne 0,99—0,93. Elasticität, siehe Traubeneiche. Brennt mit Geprassel und nicht lebhaft, bedarf daher starken Zugs, und setzt gern, jedoch nicht vielen Russ ab. Kohle erlöscht gern. Von ausserordentlicher Dauerhaftigkeit unter Wasser, im Boden, in Wind und Wetter, unter Dach. An letzterem Ort mit der Zeit spröder werdend. Splint gewöhnlich nach wenigen Jahren im Freien eine Beute der Moderung, unter Dach des Splintkäfers. Waldriss, Frost- und Strahlenrisse, Kernschäle, Mondring, Krebs, Kropf. Häufig brüchiges Holz. Rothfäule, Weissfäule, Spreufleckigkeit, dunkle Flecken, manchmal drehwüchsig.

Traubeneiche, Wintereiche, Steineiche, *Quercus robur L.* Bau des Holzes wie bei Stieleiche. Kern, Splint, dasselbe Ansehen. Saftgehalt 0,27—0,32. Spec. Gewicht: grün 0,87—1,16, trocken 0,53—0,96. Siehe jedoch Stieleiche, wo die höchsten europäischen Eichenholzgewichte angegeben sind, welche um so mehr auch hier Platz finden dürften, als im Süden ebenfalls die Traubeneiche wächst, und das Holz dieser Art von mehrern Seiten als das schwerere bezeichnet wird. Etwas hart. Leicht und ziemlich glattspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,96, in der Sehne 0,97—0,89, in der Länge 0,9997—0,9956. Elasticitätscoëfficient 409—1779. Zerreissungsfestigkeit 2,23—8,90. Beugungsfestigkeit 4,83—11,97, nach Aeltern 4,98—12,19. Wenig biegsam. Brenneigenschaft und Dauer, sowie Fehler, siehe Stieleiche.

Gemeine amerikanische Rotheiche, *Quercus rubra L.* Mark wie bei Stieleiche. Sonst im Bau des Holzes wie *cerris.* Kern braunroth, Splint röthlich. Saftgehalt 0,35—0,36. Spec. Gewicht: grün 1,10, trocken 0,84—0,87. Ziemlich hart. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,87, in der Sehne 0,89—0,86.

Gemeiner Kreuzdorn, *Rhamnus catharticus L.* Mark 1mm. dick, rund, grünlichweiss, später röthlich, aus dünnwandigen, rundlichen, feinen Zellen zusammengesetzt. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen äusserst zahlreich, 0,3mm. hoch, schmal, von festerem Gefüge, gerade, kaum feingeschlängelt. Poren wenig abweichend, nur gegen das Ende des Holzrings merklich abnehmend, sehr zahlreich, stets zu vielen, bis zu 50 in einer Gruppe, sehr fein, verzweigtflammig. Gewebe kaum und bloss stellenweise noch sichtbar. Holzringe sehr ausgeprägt durch feine dunklere Herbstlinie und nicht gröberporiges Frühlingsporenband, schön rund. Kernbaum mit schmalem, nur 4—5 Jahresringe umfassenden Splint. Auch ein schmaler Ring Reifholz. Holz grob, streifig, glänzend, Kernholz und Reifholz gelbroth, Splint weisslich- oder grünlichgelb, allmählig in den Kern übergehend. Geruch des Kerns nach Gerberlohe. Saftgehalt 0,18—0,35. Kern sehr schwer zum tränken, Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,79—1,16, trocken 0,62—0,80. Hart.

Etwas schwer-, schön- und etwas schuppfaserig spaltend. Schwinden des Halbmessers auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,97—0,93. Gerbstoffhaltig. Sehr dauerhaft.

Pulverholz, Weinzapfenholz, Faulbaum, *Rhamnus frangula L.* Mark 1mm. dick, rund, röthlich, aus feinen, ziemlich dünnwandigen, eckigen Zellen gebildet, nur im schmalen Umfang feinkörniger. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,5mm. hoch, schmal, fester als die Umgebung, gerade, den Poren etwas ausweichend. Poren im Holzring von innen nach aussen stetig und sehr bedeutend abnehmend, zu 1, 2, 3—6, auch 7, schwach ziemlichfein, zerstreut bis baumartig. Gewebe sichtbar schwammig, da und dort felderweise etwas weitmaschiger. Holzringe deutlich durch dichteres kleinporigeres Herbstholz und starke gröberporige Frühlingsbinde, eckigrund. Kernreifholzbaum mit ungefähr 10 Ringen Splint. Holz grob, ziemlich glänzend. Kern- und Reifholz gelbroth, allmählig in den hellgelben Splint übergehend. Saftgehalt 0,39—0,41. Kern sehr schwer zu tränken, Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,89—0,91, trocken 0,57—0,61. Weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,96—0,95. Gerbstoffreich.

Perrückenstrauch, *Rhus cotinus L.* Mark 1—2mm. dick, rund, gelblich oder röthlich, aus dünnwandigen ziemlich feinen, gegen aussen kleiner werdenden, nesterartig gruppirten, mit zerstreuten dickwandigen dunklern durchschossenen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5mm. hoch, schmal, dichter als das Holzgewebe, den Poren ausweichend. Poren sehr abweichend, im äussern Ringtheil sparsam, schwach mittler, zu 1—6, auch 7 in einer Gruppe, zerstreut bis verzweigt und kreisig. Gewebe kaum noch sichtbar schwammig mit etwas weitmaschigerem Gewebe um die Porengruppen und in Form strahliger Linien. Holzringe sehr deutlich durch den breiten Frühlingsporenkreis und Porenarmuth und Kleinheit im äussern Theil der Ringe, regelmässig, aber etwas welligrund. Kernbaum mit 2—3 Jahresringen Splint. Holz fein, ziemlich glänzend, Kern goldgelb, häufig in Spitzen vorrückend. Splint weiss. Geruch des Kern, so viel ich mich erinnere, nach Möhren. Saftgehalt 0,21—0,27. Kern sehr schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,64—0,69, trocken 0,51—0,60. Weich. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98, in der Sehne 0,95. Gerb- und Farbstoffhaltig; als *Viset*- oder *Fustik*-Holz zum Gelbfärben der Wolle (*Schubart, technische Chemie II. 1835. p. 112*). Scheinbarer Mondring.

Essigbaum, gemeiner Sumach, *Rhus typhina L.* Im Bau wie Perrückenstrauch, aber Mark bis 5mm. dick, gelblich oder bräunlich, aus nesterartigen ziemlich feinen bis mittlern Zellen zusammengesetzt. Holzringe regelmässiger kreisförmig, Kern graugrünlich, wie es scheint bloss kreisig fortschreitend. Saftgehalt 0,21—0,28. Kern sehr schwer zu tränken, Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,53—0,72, trocken 0,44—0,56.

Weich. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,97, in der Sehne 0,96. Beugungsfestigkeit sehr gering. Gerb- und Farbstoffhaltig.

Gemeine Robinie, gemeine Akazie, Schotendorn, *Robinia pseudoacacia L.* Mark 2—3 mm. dick, fünfeckig rund, jung weiss mit grünem Umfang, aus sehr dünnwandigen, gröblichen, nur im schmalen Umkreis feinkörnigern Zellen gebildet, älter rothbraun. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 1 mm. hoch, mittler breit, kaum festern Gefüges als die Umgebung, den Poren stark ausweichend. Poren von innen nach aussen in den Ringen sehr abweichend, ziemlich zahlreich, einzeln, manchmal paarweise, in den Gruppen nach aussen bis 10, grob, zerstreut bis verzweigt, kreisig. Gewebe noch sichtbar, porös; weitmaschigeres Gewebe in einzelnen radialen Linien im Frühlingsring und hofähnlich in der Umgebung der äussern Porengruppen. Holzringe sehr deutlich, wegen festeren Herbst- und lockeren Frühlingsholzes und starker gröberporiger Binde, innen ziemlich schön rund, gegen den Umfang des Baumes den Rinderissen entsprechend, winkligrund. Kernholzbaum mit schmalem, 3—5 Ringe umfassenden Splint. Holz sehr grob, glänzend, Kern grünlichgelb oder gelbbraun, Splint gelb. Geruch und Geschmack des Holzes nach grünen Bohnenschoten. Saftgehalt 0,12—0,38. Kern schwer zu tränken, Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,75—1,00, trocken 0,58—0,85. Ziemlich hart. Sehr schwer, aber schönspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,95, in der Sehne 0,97—0,91, in der Länge auf 1,0007(!)—0,9998. Elasticitätscoëfficient 1030—1589. Zerreissungsfestigkeit 2,47—10,30, Beugungsfestigkeit 10,21—13,15. Wenig biegsam. Gerbstoffhaltig. Brennt gut und lebhaft, ohne besonders starken Zug; raucht etwas mehr als Buchenholz. Kohle erlöscht bald im Freien. Unter allen Umständen von grösster Dauer.

Gewundene gemeine Robinie (Schlangenrobinie), *Robinia pseudoacacia var. tortuosa Hffm.* Wie gemeine Robinie. Saftgehalt 0,19 bis 0,26. Spec. Gewicht: grün 0,87—0,93, trocken 0,68—0,77. Ziemlich hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,96, in der Sehne 0,95—0,93. Zickzackfaserig.

Weissweide, *Salix alba L.* Mark in Grösse wechselnd, doch meist nicht unbedeutend, 2—5 mm. dick, eckigrund, weiss, später gelblich oder bräunlich, aus dünnwandigen, eckigen, gröblichen Zellen gebildet. Ziemlich häufig Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, sehr fein, geschlängelt, von festerem Gewebe. Poren unbedeutend abweichend, aber gegen das Ende des Holzrings kleiner, sehr zahlreich, einzeln, manchmal paarweise, auch 3, im Herbstholz selbst 5 in einer Gruppe, ziemlich fein, manchmal schwach mittler, gleichmässig zerstreut, etwas wurmförmig. Schwammiges Gewebe, mit zerstreuten weitern und strahligen Linien solcher Zellen. Holzringe deutlich durch kleinporigeres Herbstholz und da und dort eine auch oft fehlende Linie oder ein

Band porenreicheren Frühlingsholzes, etwas eckig gerundet. Kernholzbaum (mit Reifholz?); breiter Splint. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend. Kern schmutzig gelbroth. Splint weiss. Saftgehalt 0,40—0,51 (ganz jung). Kern schwer, Splint ziemlich leicht zu tränken. Spec. Gewicht: grün 0,75—0,85, trocken 0,43—0,53. Sehr weich. Gerbstoffhaltig. Brennt mit träger, zugbedürftiger Flamme und prasselt und knallt zuweilen heftig. Unter Wasser ohne Dauer sich erweichend. Im Freien und auch im Trockenen ziemlich dauerhaft, doch zuletzt dem Nagekäfer verfallend.

Mandelweide, *Salix amygdalina L. (triandra L.)*. Im Bau des Holzes wie *alba*. Mit Markfleckchen. Poren schwach ziemlichfein. Holzringe welligrund. Kernbaum, mit einigen Ringen Splint. Holz ziemlich fein, ziemlich glänzend, Kern hellbräunlichroth, allmählig in den schmutzigweissen Splint übergehend. Weich.

Salweide, Sale, *Salix caprea L.* Wie Weissweide. Mit sparsamen Markfleckchen. Bis 7 Poren in einer Gruppe. Holzringe im stärkern Baum etwas zipflig gerundet. Kernreifholzbaum mit beiläufig einem Dutzend allmählig in den Kern übergehender Splintringe. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend. Kern gewässert braungelb, Reifholz hellroth, Splint gelblich oder röthlichweiss. Saftgehalt 0,30—0,49. Spec. Gewicht: grün 0,73—0,97, trocken 0,43—0,63. Weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,98, in der Sehne 0,93 bis 0,91. Rinde zum Gerben dienlich. Brennt wie Weissweide. Ziemlich dauerhaft.

Lorbeerweide, *Salix daphnoides Pers.* Wie Weissweide, aber ohne Markfleckchen, und Holz gelblichweiss, ziemlich fein, ziemlich glänzend. Saftgehalt 0,30—0,39. Spec. Gewicht: grün 0,67—0,76, trocken 0,49—0,52. Sehr weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99, in der Sehne 0,95—0,94.

Knackweide, *Salix fragilis L.* Wie Weissweide, aber ohne Markfleckchen. Holz ziemlich grob, ziemlich glänzend. Kernholz gelbroth gewässert (krank). Splint hellgelb. Sehr weich. Brennt wie Weissweide.

Rosmarinweide, *Salix rosmarinifolia L.* Wie Weissweide. Einzelne Markfleckchen. Ziemlich kreisrunde Holzringe; ziemlich grobes, ziemlich glänzendes Holz, rothbrauner Kern, röthlich weisser Splint. Saftgehalt 0,29—0,36. Spec. Gewicht: grün 0,78—0,87, trocken 0,60—0,62. Weich. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98, in der Sehne auf 0,94—0,93.

Gemeiner Hollunder, *Sambucus nigra L.* Mark gross, bis 10 mm. dick, rund, weiss, aus dünnwandigen, gröblichen oder noch stärkern Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler breit, ungefähr wie das Gewebe, gerade, doch etwas geschwungen. Poren ziemlich abweichend, sehr zahlreich, nesterweise, am Ende der Holzringe sehr plattgedrückt, 1, 2—6, auch öfters 7 in einer

Gruppe, fein, zerstreut und leicht baumartig kreisig. Gewebe etwas schwammig, mit einzelnen strahligen, schwammigen Zellreihen. Holzringe deutlich durch dunkleres Herbstholz und grossen Porenreichthum, aber nicht gröbere Poren des Frühlingsholzes; welligrund. Splintbaum. Holz ziemlich fein, ziemlich glänzend, gelblichweiss. Saftgehalt 0,31 bis 0,38. Tränkung leicht. Spec. Gewicht: grün 0,72—1,06, trocken 0,53—0,76. Hart. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,96, in der Sehne 0,95—0,89, in der Länge 0,9998. Im Freien von geringer Dauer.

Traubenhollunder, *Sambucus racemosa L.* Mark kleiner, nur einige mm. dick. Sonst wie der gemeine *(nigra).* Saftgehalt 0,42—0,47. Spec. Gewicht: grün 0,82—0,98, trocken 0,53—0,59. Etwas hart. Ziemlich leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,96, in der Sehne 0,93—0,92.

Sophora japonica L. Mark 1 mm. dick, eckigrund, grün, aus sehr feinen bis feinen, dickwandigen, am Umfang noch kleiner werdenden Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, mittler breit, von festerem Gefüge, sich vielfach auskeilend und den Poren ausweichend. Poren in den Ringen gegen aussen allmählig an Stärke abnehmend, sparsam, ausser am Anfang der Ringe, gröblich, 1 bis 5 in einer Gruppe, zerstreut bis verzweigt und kreisig. Gewebe kaum noch sichtbar schwammig, ohne weitmaschigeres. Holzringe sehr deutlich durch starken Porenkreis und wenige und porenarme Gruppen am Ende der Ringe. Kernbaum mit wenigen Ringen Splint. Holz ziemlich fein, etwas glänzend. Kern gelbbraun, Splint gelb. Geruch nach gegerbtem Leder oder mit Eisen in Berührung gekommenen Apfelschalen. Saftgehalt 0,32—0,45. Spec. Gewicht: grün 0,90—1,12, trocken 0,65—0,72. Etwas hart. Etwas schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,96, in der Sehne 0,96—0,93, in der Länge 0,9972—0,9968. Elasticitätscoëfficient 729—888. Beugungsfestigkeit 7,17—8,77. Biegsam. Gerbstoffhaltig. Kernholz dauerhaft. Splint in wenigen Jahren von Fäulniss oder Splintkäfern zerstört. Oefters Waldriss.

Vogelbeer, Eberesche, *Sorbus aucuparia L.* Mark klein, 1 mm. dick, eckigrund, weiss, aus ziemlich dünnwandigen, rundeckigen, ziemlich feinen Zellen. Markfleckchen häufig gegen die Mitte, und gegen aussen durch Markstrahlen geschwänzt. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, fester, leicht geschlängelt. Poren wenig abweichend, sehr zahlreich, einzeln, zu 2, 3, manchmal zu 4 oder 5, fein, gleichmässig zerstreut. Gewebe locker mit einzelnen weiteren Holzzellen. Holzringe schön deutlich durch eine dunkle Linie oder einen breiteren Streifen porenärmeren Herbstholzes, auch häufig eine Linie oder einen Streifen porenreicheren Frühlingsholzes, hübsch gerundet. Kernholzbaum mit breitem, 17 bis 30 Ringe in sich begreifenden Splint. Holz

ziemlich fein, mit Glanz. Kern rothbraun, Splint schmutzig röthlichweiss. Eigenthümlicher Geruch. Saftgehalt 0,13—0,46. Kern schwer zu tränken, Splint leicht. Spec. Gewicht: grün 0,81—1,12, trocken 0,57 bis 0,78. Etwas hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,97, in der Sehne 0,94—0,92. Gerbstoffhaltig. Brennt gut und giebt ziemlich stete, lebhafte Flamme, verlangt aber gehörigen Zug, raucht mehr als irgend ein anderes Laubholz. Kohle glüht im Freien fort. Im Freien und feucht von ganz geringer Dauer.

Sperberbaum, *Sorbus domestica L.* Mark 1—2 mm. dick, eckigrund, röthlich, mit ungleichen, theils gefärbten vollen, eckigrunden, ziemlich dickwandigen, sehr feinen bis feinen Zellen. Markfleckchen ziemlich zahlreich, dunkel. Markstrahlen äusserst zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, von festerem Gewebe, etwas geschlängelt. Poren an Grösse wenig abweichend, sehr zahlreich, einzeln, zu 2, 3, manchmal 4 oder 5, gleichmässig zerstreut. Gewebe etwas sichtbar schwammig, mit einzelnen weiteren Holzzellen. Holzringe nicht sehr auffallend, doch deutlich durch eine dunkle Herbstholzlinie bezeichnet, etwas welligrund. Kernholzbaum mit breitem, bis 50 Ringe begreifenden Splint. Holz fein, mit etwas Glanz. Kern häufig gewässert, dunkel rothbraun, Splint hellbraunroth. Saftgehalt 0,29—0,42. Spec. Gewicht: grün 0,92—1,17, trocken 0,73—1,00. Hart. Sehr schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,95, in der Sehne auf 0,93—0,90. Im Trockenen ziemlich dauerhaft. Waldrissig und öfters strahlen- und ringrissig.

Pimpernuss, *Staphylea pinnata L.* Mark 3 mm. dick, eckigrund, weiss, aus sichtbaren groben Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 1 mm. hoch, ziemlich breit, fester als das Gewebe, von geradem Verlauf, aber in der Breite schwankend. Poren ziemlich gleichmässig, sehr zahlreich, fein, zu 1, 2, selten 3, gleichmässig zerstreut. Gewebe schwammig, besonders im Sommerholz das sehr häufig hellere Ringe bildet, neben strahligen Linien und zerstreuten weitmaschigern Zellen. Holzringe deutlich, doch da und dort am Schluss sich verdoppelnd; etwas welligrund. Frühlingsholz nur ausnahmsweise in einer deutlichen Linie angesetzt. Splintbaum. Holz ziemlich fein, von wenig Glanz, gelblich oder grünlich weiss. Spec. Gewicht: beiläufig 0,82, sehr hart, schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96—0,94, in der Sehne 0,93.

Gemeine Syringe, gemeiner Flieder. *Syringa vulgaris L.* Mark 1—2 mm. dick, 4-, auch 5- oder 6eckigrund, weiss, aus dünnwandigen ziemlich feinen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,4 mm. hoch, schmal, fester (?) als das umliegende Gewebe; etwas geschwungen verlaufend und den Poren leicht ausweichend. Poren merklich abweichend, besonders gegen den Umfang der Ringe kleiner werdend, da und dort schichtweise gehäuft, sonst ziemlich sparsam, schwach fein oder fein, einzeln 2, 3, manchmal

4 oder 5, gleichmässig, etwas baumartig vertheilt. Gewebe kaum noch sichtbar schwammig. Etwas weitmaschigeres Gewebe, da und dort Porengruppen, auch die sekundären Porenschichten umgebend, und in sehr feinen Querlinien (?). Holzringe sehr deutlich durch ein Band oder wenigstens eine Linie gröberer Frühlingsporen und sparsam- und kleinporiges Herbstholz; etwas unregelmässig, geschwungen. Kernsplintbaum mit etwa 10 Ringen Splint. Holz sehr fein, etwas glänzend. Kern violett braun oder bläulichroth, gewässert, nach Rosenwasser riechend. Saftgehalt 0,26—0,28. Tränkung ziemlich leicht. Spec. Gewicht grün 1,09—1,10, trocken 0,93—0,94. Beinhart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96, in der Sehne 0,92. Gerbstoffhaltig.

Chinesische Syringe, *Syringa chinensis L.* Saftgehalt 0,17. Spec. Gewicht grün 0,97—1,13, trocken 0,92. Beinhart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,97, in der Sehne 0,93.

Eibe, Rotheibe, Taxus, *Taxus baccata L.* Mark 0,5 mm. dick, 3—5eckig, röthlich, aus ziemlich feinen rundlichen Zellen gebildet. Ohne Markflecken. Markstrahlen zahlreich, 0,2 mm. hoch, schmal, fester als das Holzgewebe, ziemlich gerade verlaufend. Ohne (Harz-)Poren. Gewebe gröber als bei den verwandten Nadelhölzern, gegen den Umfang ein ziemlich schmaler Streifen enger gebaut. Holzringe durch dieses engere Herbstholz deutlich, grosswellig, rund, und dabei öfters feinwellig. Kernbaum mit gewöhnlich schmalem, beiläufig 12—20 Ringe haltenden, häufig bei demselben Baum an faktischer Breite von einigen bis vielen Millimetern wechselnden Splint. Holz, besonders jung sehr fein, mit wenig Glanz. Kern manchmal in Spitzen vorrückend, schön braunroth, öfters bläulichroth. Splint weiss oder hellgelb. Saftgehalt 0,16—0,20. Kern sehr schwer zu tränken. Splint leicht. Spec. Gewicht grün 0,97—1,10, trocken 0,74—0,94. Hart. Aeusserst schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,97, in der Sehne 0,96 bis 0,95. Sehr dauerhaft. Häufig wald- strahlen- und ringrissig.

Gemeiner Lebensbaum, *Thuja occidentalis L.* Mark fast null, 4eckig, röthlich, aus, wie es scheint, dickwandigen, weniger als äusserst feinen Zellen gebildet. Ohne Markflecken. Markstrahlen zahlreich, 0,5 mm. hoch, schmal, von dichterem Gewebe, gerade bis leichtwellig verlaufend. Ohne (Harz-)Poren. Gewebe sichtbar, schwammig, im Umfang der Ringe etwas dichter. Dadurch Holzringe deutlich geschieden, grob und leichtfeinwellig. Kernbaum mit öfters gewässertem, auch ringförmig sich verstärkenden und schwächer werdenden Kern, Splint von etwa 12 Ringen Breite. Holz fein, mit etwas Glanz. Kern hellbraun. Splint gelblich. Starker Geruch des frischen Holzes nach Kampher. Saftgehalt ?—0,58. Spec. Gewicht grün 0,47—1,07, trocken 0,38—0,54. Weich. Spaltbarkeit? Schwinden im Halbmesser auf 0,98, in der Sehne 0,96. Etwas Harz-, Terpentin-, Kamphergehalt; dauerhaft.

Amerikanische Linde, *Tilia americana L.* Reifholzbaum mit breitem Splint. Holz ziemlich grob, aber mit Glanz. Reifholz und Splint gelblichweiss. Saftgehalt 0,44—0,49. Spec. Gewicht grün 0,58—0,78, trocken 0,34—0,50. Sehr weich. Leichtspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,98—0,95, in der Sehne 0,93—0,91.

Kleinblättrige Linde, *Tilia parvifolia Ehrh.* — Mark klein, 2 mm. dick, 3—5eckig rund, weiss, aus etwas gemischten, ziemlich dünnwandigen, ziemlich feinen, am Umfang feinkörnigern Zellen gebildet, ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 5 mm. hoch, schmal bis mittlerbreit, fester, ziemlich gerade verlaufend, doch den groben Porengruppen ausweichend. Poren an Grösse ziemlich schwankend, ziemlich sparsam, 1—3, manchmal 4 oder 5, vielfach sich stark drückend und Nester bildend, fein, gleichmässig zerstreut. Gewebe schwammig und unregelmässig gebaut, stellenweise weit- oder engmaschiger. Holzringe deutlich durch das Herbstholz, wenig durch Frühlingsporen ausgezeichnet, kreisig, aber zwischen den Markstrahlen häufig etwas unregelmässig verlaufend. Reifholzbaum mit breitem Splint. Holz ziemlich grob, aber von Glanz. Reifholz und Splint weiss. Saftgehalt 0,36—0,57. Reifholz und Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht grün 0,61—0,87, trocken 0,32—0,59. Sehr weich. Leicht, rinnenförmig spaltend. Schwinden im Halbmesser auf 0,99—0,93, in der Sehne auf 0,92—0,90, in der Länge 0,9988. Elasticitätscoëfficient 1251. (Zerreissungsfestigkeit 9,45, Laves). Beugungsfestigkeit 7,47—8,02. Wenig biegsam. Brennt mit lebhafter, nicht prasselnder Flamme, und benöthigt keines besonderen Zugs. Im Wasser nicht haltbar, dagegen im Freien trocken und dauerhaft.

Gemeine Ulme, Rüster, Steinlinde, *Ulmus campestris L.* Mark 1—2 mm. stark, eckigrund, weiss, aus dünnwandigen, eckigen, mittlern Zellen gebildet, nur im Umfang ein dunkler, dichter Kreis, ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 1 mm. hoch, schmal bis mittler breit, von festerem Gewebe, die feinern geschlängelt. Poren sehr verschieden, in den Holzringen von innen nach aussen stetig abnehmend, zahlreich, zu 1, 2, 3 bis mehreren Dutzenden, gröblich, verzweigt, kreisig. Gewebe sichtbar feinschwammig, öfters in der Umgebung der Porengruppen etwas weitmaschiger, und solches auffallender Weise auch in einzelnen durch je zwei stärkere Markstrahlen gebildeten strahligen Feldern. Holzringe sehr deutlich durch festeres, feinporiges Herbstholz neben der augenfälligen gröberporigen Linie am Anfang und dem Porenreichthum des Frühlingsringes überhaupt, etwas stumpfwinklig rund. Kernreifholzbaum mit etwa 8 Ringen Splint. Holz sehr grob, doch mit Glanz. Kern braunroth oder braun. Reifholz, wo solches vorhanden, fleischroth, Splint weiss oder gelb. Saftgehalt 0,24—0,44. Kern sehr schwer, Splint leicht zu tränken. Spec. Gewicht grün 0,73 bis 1,18, trocken 0,56—0,82. Ziemlich hart, sehr schwer aber ziemlich glatt, etwas schuppig spaltend. Schwinden im Halbmesser auf 0,99

bis 0,96, in der Sehne 0,96—0,92, in der Länge 0,9999—0,9937. Elasticitätscoëfficient 545—1681. Zerreissungsfestigkeit 1,82—8,22 (10,18 Laves). Beugungsfestigkeit 9,90—11,73, nach Aeltern 4,27—6,83. Wenig biegsam. Gerbstoffhaltig. Brennt gut, doch nicht so lebhaft wie Eschenholz, und bedarf einiger Zugvermehrung. Auch die Kohle glüht minder lebhaft fort. Sehr dauerhaft im Freien, unter Wasser und im Trockenen. Hier verfällt der Splint in wenigen Jahren dem Splintkäfer. Häufig Waldriss. Oefters wimmeriger und Maserwuchs, stets etwas drehwüchsig.

Flatterulme, *Ulmus effusa*, *Willd.*, der gemeinen Art ähnlich, meist (immer?) ein reicherer grobporiger Frühlingskreis, doch auch einzelne, einfache Porenlinien, porenreiche, besonders schön verbundene Aussenporengruppen und Mangel der schwammigen Felder (constant verschieden?). Holz sehr grob, mit Glanz, Farbe wie bei der gemeinen Art. Saftgehalt 0,41. Spec. Gewicht grün 0,99, trocken ? Ziemlich hart. Spaltbarkeit ? Schwinden im Halbmesser auf 0,97—0,96, in der Sehne 0,94—0,89. Gerbstoffhaltig.

Schlingstrauch, *Viburnum lantana L.* Mark 2—5mm. dick, 4 bis 6ekigrund, weiss oder röthlich, aus dünnwandigen, rundeckigen, etwas nesterförmig gruppirten gröblichen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen zahlreich, 0,4mm. hoch, schmal, fester als die Umgebung, wenig ausweichend. Poren merklich abweichend, besonders gegen den Umfang der Holzringe, fein, eiförmig, einzeln, auch zwei mit radialer Scheidewand, manchmal 3 oder 4, gleichmässig vertheilt, etwas wurmförmig. Gewebe noch sichtbar schwammig, mit etwas weitmaschigern Strahlen. Holzringe ziemlich deutlich durch porenärmeres und kleinerporiges Herbstholz und eine einfache gröberporige Frühlingslinie, etwas geschwungen rund. Kernsplintbaum mit 10—13 Ringen Splint. Holz fein, schwach glänzend. Kern gelbbraun, Splint weiss oder gelblichweiss. Kern frisch nach ?Pflaster riechend, später nach frischgegerbtem Leder oder Lohkuchen. Hart. Schwerspaltig. Schwinden im Halbmesser auf 0,96, in der Sehne auf 0,89. Jung äusserst zäh.

Gemeiner Schneeball, Wasserholder, *Viburnum opulus L.* Mark 1—5mm. dick, rundlich, 4eckig, weiss, aus etwas nesterförmig gruppirten, dünnwandigen, rundlicheckigen Zellen gebildet. Ohne Markfleckchen. Markstrahlen sehr zahlreich, 0,4mm. hoch, schmal, fester als das umliegende Gewebe, ziemlich geschlängelt, den Poren ausweichend. Poren wenig abweichend, zahlreich, ziemlich fein bis fein, einzeln, zu 2, 3, manchmal 4 oder 5, gleichmässig, etwas wurmförmig zerstreut. Gewebe sichtbar schwammig, mit weitmaschigeren radialen Linien. Holzringe ziemlich deutlich durch etwas porenärmeres Herbstholz, eine feine dunkle Linie und eine Linie gröberer Frühlingsporen, etwas geschlängelt kreisig. Kernsplintbaum mit etwa 8 Splintringen. Holz ziemlich fein, von wenig Glanz. Kern gelbbraun, Splint weiss oder röthlich. Geruch des Kerns widrig. Hart. Schwerspaltig. Gerbstoffhaltig.

Alphabetisches Sachregister.

